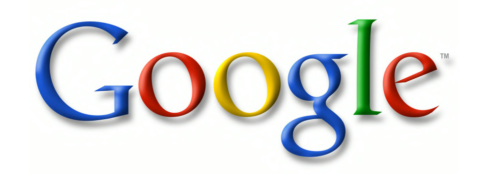
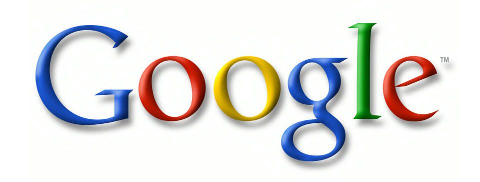






ASSOCIATION
FRANÇAISE
POUR
L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Une table des matières est jointe à chacun des volumes du Compte Rendu des travaux de l'Association Française en 1896.

Une table analytique *générale* par ordre alphabétique termine la 2[me] partie ; dans cette table, les nombres qui sont placés après la lettre *p* se rapportent aux pages de la 1[re] partie, ceux placés après l'astérisque * se rapportent aux pages de la 2[me] partie.

IMPRIMERIE CHAIX, RUE BERGÈRE, 20, PARIS. — 15196-8-96.

ASSOCIATION
FRANÇAISE
POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

FUSIONNÉE AVEC

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

(Fondée par Le Verrier en 1864)

Reconnues d'utilité publique

COMPTE RENDU DE LA 25ME SESSION

CARTHAGE (à Tunis)

— 1896 —

SECONDE PARTIE

NOTES ET MÉMOIRES



PARIS

AU SECRÉTARIAT DE L'ASSOCIATION

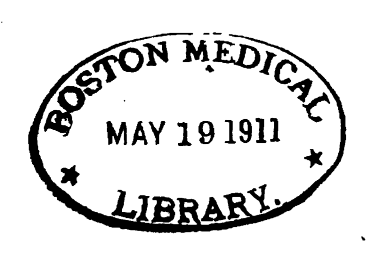
28, rue Serpente (Hôtel des Sociétés savantes)

ET CHEZ MM. G. MASSON et Cie, LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

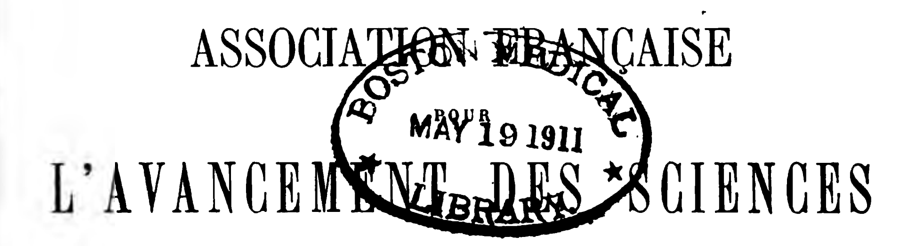
120, boulevard Saint-Germain.

—

1897


BOSTON MEDICAL
MAY 19 1911
LIBRARY.


MAY 19 1911
J. F. B.



ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

NOTES ET MÉMOIRES

M. le Rév. T.-C. SIMMONS

Membre de la Société mathématique de Londres, à Grainthorpe, Grimsby.

SUR LA PROBABILITÉ DES ÉVÉNEMENTS COMPOSÉS [J. 2 a]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Laplace dit, dans l'*Essai philosophique* qui précède sa *Théorie analytique des Probabilités* (IIIe Principe) :

« Un des points les plus importants de la théorie des probabilités, et celui qui prête le plus aux illusions, est la manière dont les probabilités augmentent ou diminuent par leurs combinaisons mutuelles. Si les événements sont indépendants les uns des autres, la probabilité de leur ensemble est le produit de leurs probabilités particulières. »

Il faut demander, que veut-on dire par événements indépendants les uns des autres? Nous citerons la définition de Moivre *(Doctrine of Chances*, 3e éd., Londres, 1756) (*). « Deux événements sont indépendants, quand ils n'influent pas l'un sur l'autre et que l'arrivée de l'un n'avance ni ne retarde l'arrivée de l'autre. Deux événements sont dépendants, quand ils

(*) Two events are independent when they have no connexion one with the other, and that the happening of one neither forwards nor obstructs the happening of the other. Two events are dependent, when they are so connected together as that the probability of either's happening is altered by the happening of the other.

se rattachent tellement que la probabilité de l'arrivée de l'un est changée par l'arrivée de l'autre. »

Ce principe et cette définition ont été acceptés, autant que je sache, avec confiance, jusqu'ici, par tous les mathématiciens. Par exemple, Liagre dit (*Calcul des Probabilités*, 2e éd., Bruxelles, 1879, p. 46) : « Le produit des probabilités de plusieurs événements indépendants les uns des autres exprime la probabilité de l'événement composé, résultant du concours de ces événements... Moivre (*Doctrine of Chances*) est le premier qui ait fait usage des probabilités composées d'une manière générale. » Et encore (p. 561) : « La probabilité *composée* [d'un événement] est le produit des probabilités *simples*. Ces dernières sont *absolues*, si les événements simples sont *indépendants* les uns des autres ; *relatives*, si l'un quelconque des événements *dépend* de l'arrivée des autres. »

Je me propose de questionner l'exactitude de ces assertions et de montrer que la confiance que l'on y a reposée n'est pas toujours justifiée ; au contraire, que si l'on accepte la définition de Moivre, le principe de Laplace peut donner naissance, dans certains cas, à de graves erreurs.

Prenons des exemples :

Exemple I. — Trois points sont pris au hasard sur une droite. Quelle est la probabilité pour que les deux derniers se trouvent sur un seul des deux segments déterminés par le premier ?

Soit PQ la droite ; A, le point premier ; B, C, les deux autres. La probabilité de l'incidence de B sur PA (il va sans dire que l'on n'a pas observé la longueur de PA) ou de C sur PA est, dans chaque cas, $\frac{1}{2}$; les deux événements, selon de Moivre, sont indépendants, car la position de B sur PQ n'influe aucunement sur la position de C sur PQ. Selon Laplace, la probabilité pour que B, C se trouvent tous les deux sur PA $=\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}=\frac{1}{4}$, et la probabilité pour qu'ils se trouvent sur le même segment de PQ $=\frac{1}{2}$. Mais cette dernière probabilité devrait être $\frac{1}{3}$, comme on voit très facilement. Conséquemment, si l'on accepte la définition de Moivre, le principe de Laplace n'est pas applicable ici.

Ce problème est si simple qu'aucun mathématicien, en le résolvant, ne serait en danger de commettre une erreur. Je vais passer à un autre problème, où ce danger existe vraiment.

Exemple II. — Une corde d'un cercle est déterminée en joignant deux points pris au hasard sur la circonférence. Trois cordes étant ainsi déter-

minées, quelle est la probabilité pour que leurs trois intersections se trouvent en dedans du cercle ?

Soient A, B, C, les trois cordes. Les intersections en dedans du cercle de BC, de CA et de AB sont trois événements que l'on peut désigner par P, Q, R. La position d'une corde quelconque A n'influe aucunement sur la position de B ni de C ; ainsi l'arrivée d'un événement quelconque P n'avance ni ne retarde l'arrivée de Q ou de R. Conséquemment, selon de Moivre, P, Q, R sont absolument indépendants. La probabilité de P, ou de Q, ou de R, comme on voit très facilement, dans chaque cas, $=\frac{1}{3}$. Un mathématicien anglais (*Math. Quest. from Educational Times*, vol. LXV, Q. 12.898, Londres, 1896) a déduit que, par conséquent, la probabilité de l'événement composé PQR $=\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3}=\frac{1}{27}$, et croit encore qu'il a raison. Mais la probabilité exacte devrait être $\frac{1}{15}$, comme je vais prouver.

Soient U, V, W, X, Y, Z, les six points qui déterminent les trois cordes. On peut considérer le problème de deux manières. 1° D'abord, après avoir déjà marqué tous les six points, on peut les joindre deux à deux au hasard. Ici, sur $\frac{6.5}{1.2}$ ou quinze façons de joindre, toutes également possibles, une seule donne trois intersections en dedans du cercle, c'est-à-dire le cas où chaque point se trouve joint à son point le plus opposé. La probabilité cherchée donc $=\frac{1}{15}$. 2° Au lieu de joindre tous les six points au hasard, joignons les deux premiers, U, V. Le troisième point W détermine, avec U, V, trois arcs sur chacun desquels le quatrième point X peut se trouver avec probabilité égale ; la probabilité pour que X se trouve sur l'arc opposé à W est donc $\frac{1}{3}$. De la même manière, le cinquième point Y étant marqué, la probabilité pour que le sixième point Z se trouve sur l'arc le plus opposé à Y est $\frac{1}{5}$. Par conséquent, la probabilité de trois intersections des trois cordes en dedans du cercle est $\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{5}=\frac{1}{15}$, comme auparavant. 3° J'ai trouvé le même résultat par le calcul intégral (voir *loc. cit.*), mais la démonstration est assez longue et inutile. Les considérations précédentes suffisent pour montrer que la probabilité cherchée n'est pas $\frac{1}{27}$, comme on aurait pu croire, en suivant Laplace et de Moivre.

En effet, un examen minutieux de la question fait sortir une conclusion remarquable. L'événement R est, selon la définition, absolu-

ment indépendant de P, et aussi de Q ; P est absolument indépendant de Q ; mais R n'est pas, selon la définition, indépendant de l'événement composé PQ. En d'autres termes, l'intersection de A, B n'est ni avancée ni retardée par l'intersection B, C ni par celle de C, A ; l'intersection de B, C n'est ni avancée ni retardée par l'intersection de C, A ; mais l'intersection de A, B est avancée par l'intersection simultanée de B, C et de C, A. Ces deux derniers événements étant supposés, le nombre de positions possibles de B et A, relativement à C, est limité et, par conséquent, leur nombre de positions possibles l'un à l'égard de l'autre.

Il s'ensuit alors que, si l'on a trois événements dont les probabilités sont p, q, r, et que chaque événement est absolument indépendant des deux autres considérés séparément, la probabilité de leur ensemble n'est pas nécessairement pqr.

Exemple III. — Deux hommes, A, B, et deux dames, C, D, tous inconnus les uns des autres, voyagent dans le même train, composé de l indifférents compartiments de la première classe, m de la seconde classe et n de la troisième classe. Les probabilités pour que A voyage dans la première, seconde ou troisième classe sont respectivement proportionnelles à λ, μ, ν, et de même pour B. Les probabilités pour que C voyage dans la première, seconde ou troisième classe sont respectivement proportionnelles à l, m, n. et de même pour D. Prouver, pour toutes les valeurs de λ, μ, ν (excepté quand $\lambda : \mu : \nu = l : m : n$), que A et B se trouvent plus probablement en compagnie de la même dame que chacun avec une dame différente.

J'ai proposé ce problème dans l'*Educational Times* de mars 1886, Quest. 8495 (vol. XLV, p. 111). Voilà la solution :

La probabilité (P) pour que A se trouve avec l'une des deux dames et B avec l'autre

$$=\frac{2}{(l+m+n)^2}$$

La probabilité (P′) pour que A se trouve avec B

$$=\frac{\lambda^2}{l\,(\lambda+\mu+\nu)^2}+\frac{\mu^2}{m\,(\lambda+\mu+\nu)^2}+\frac{\nu^2}{n\,(\lambda+\mu+\nu)^2}$$

et pour que A et B se trouvent avec une même dame

$$=\frac{2}{l+m+n}\cdot P'=Q.$$

Il est facile de déduire que $Q > P$, en observant que $l\ (\mu^2 n^2+\nu^2 m^2)$

$+ m\ (\nu^2 l^2 + \lambda^2 n^2) + n\ (\lambda^2 m^2 + \mu^2 l^2) > 2lmn\ (\mu\nu + \nu\lambda + \lambda\mu)$, excepté quand $l : m : n = \lambda : \mu : \nu$, ce qui donne $Q = P$.

Ce résultat est assez curieux. Soient p la possibilité pour que A se trouve avec une dame particulière (C, par exemple), et q la possibilité pour que B se trouve avec la même dame. Les deux événements, selon la définition, sont absolument indépendants. Les compartiments de la même classe étant indifférents (on suppose toujours assez de sièges vides, tous également à désirer), le compartiment choisi par aucun des quatre voyageurs n'influe sur le compartiment choisi par aucun autre ; et, par conséquent, la position de A relativement à C n'influe aucunement sur la position de B relativement à C. Selon Laplace donc, la probabilité pour que A et B se trouvent tous les deux avec C devrait être pq. Mais, comme on l'a vu, cette probabilité est plus grande que pq, pq étant la probabilité pour que A se trouve avec C, et B avec D (ou A avec D et B avec C).

Prenons un cas simple, où le train se compose de trois compartiments seulement, deux de la première classe, un de la troisième classe. Supposons, sur deux fois que C voyage dans la première classe, qu'elle voyage une fois dans la troisième, et de même pour D : supposons que A voyage avec probabilité égale dans la première ou la troisième classe, et de même pour B. La probabilité pour que A se trouve avec C est donc $\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{3}+\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}=\frac{1}{3}$, ce qui est aussi la probabilité pour que B se trouve avec C, Mais la probabilité pour que A et B se trouvent tous les deux avec C, au lieu d'être $\frac{1}{3}, \frac{1}{3}$, selon Laplace, est :

$$\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{1}{3}+\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}=\frac{1}{8};$$

$\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3}$ étant la probabilité pour que A se trouve avec C et B avec D, ou réciproquement.

Faut-il donner d'autres exemples? Je crois que ceux que j'ai déjà donnés suffisent pour montrer le danger qui existe quelquefois en appliquant ce troisième principe de Laplace. En effet, le produit des probabilités de plusieurs événements indépendants (selon la définition) les uns des autres n'exprime pas toujours la probabilité de l'événement composé résultant du concours de ces événements. Laplace dit (IVe Principe) : « Quand deux événemeuts dépendent l'un de l'autre, la probabilité de l'événement composé est le produit de la probabilité du premier événement, par la probabilité que cet événement arrivé, l'autre arrivera ». Ne

vaudrait-il pas mieux, dans des questions difficiles, toujours employer cette règle, même quand les deux événements sont apparemment indépendants l'un de l'autre?

NOTE

Le théorème que j'ai énoncé au Congrès de Caen, 1894 (Comptes rendus, p. 266), avait été déjà employé, à mon insu, par M. É. Lemoine. Voir *Quelques questions de probabilités résolues géométriquement (Bull. de la Soc. math. de France*, 1883), et *Sur une question de probabilité (Nouvelles Annales*, 3e série, t. III, 1884). Les applications du théorème données par M. Lemoine et par moi sont différentes, celles de M. Lemoine, surtout, étant très intéressantes.

M. Ed. COLLIGNON

Inspecteur général des Ponts et Chaussées, à Paris.

APPLICATIONS DIVERSES DE LA GÉOMÉTRIE DES MASSES [R 2 b]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Des constructions géométriques, qu'on peut ramener aux principes de la géométrie des masses, font connaître le centre de gravité d'un triangle homogène, d'un tétraèdre, d'un quadrilatère, d'un trapèze. Quand il s'agit de trouver le centre de gravité d'un polygone ou d'un polyèdre, on le décompose en triangles ou en tétraèdres et on procède à la composition de forces parallèles, ce qui suppose qu'on a déterminé préalablement des forces proportionnelles aux aires ou aux volumes des parties composantes.

Nous nous proposons de donner une méthode directe qui affranchisse la recherche du centre de gravité de cette détermination préalable et de la composition qui y fait suite. Nous ne considérerons ici que les polygones plans, et, parmi les polyèdres, les prismes tronqués ; nous y joindrons la construction géométrique directe du centre de pression d'un triangle.

§ Ier

Centre de gravité d'un polygone homogène.

Soit OABCDE (*Fig. 1*) le polygone dont on demande le centre de gravité. Choisissons un sommet O pour mener les diagonales OB, OC, OD, ..., qui le partagent en $n-2$ triangles, n étant le nombre des côtés du polygone. Soient S_1, S_2, ..., S_{n-2} les aires respectives de ces $n-2$ triangles.

Le centre de gravité du triangle S_1 est le centre de gravité de trois

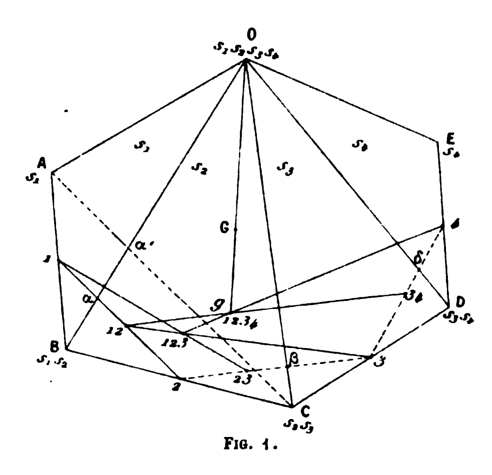


Fig. 1.

masses égales respectivement à S_1 et appliquées aux trois sommets O, A, B, du triangle; de même, le triangle S_2 a pour centre de gravité le centre de gravité de trois masses égales à S_2, appliquées respectivement à O, B, C, et ainsi de suite pour tous les triangles dans lesquels le polygone se décompose. Si l'on compose ensemble toutes ces masses, leur centre de gravité général sera le centre de gravité du polygone. Or, nous obtenons de cette manière :

Au point O la somme des masses $S_1 + S_2 + \dots + S_{n-2}$;
Au point A la masse S_1 ;
Au point B la masse $S_1 + S_2$;
Au point C la masse $S_2 + S_3$;
. . . .
A l'avant-dernier sommet, la masse $S_{n-3} + S_{n-2}$;
Et au dernier, E, la masse S_{n-2} seule.

Les deux masses S_1, placées l'une en A, l'autre en B, se composent en

une masse $2S_1$, appliquée au milieu 1 du côté AB. De même les deux masses S_2, appliquées en B et C, se composent en une masse $2S_2$, appliquée au point 2, milieu de BC, ...; les deux masses S_{n-2}, appliquées en D et E, se composent en une masse $2S_{n-2}$, appliquée au point $(n-2)$, milieu du côté DE.

Pour composer les deux masses $2S_1$, $2S_2$ placées respectivement en 1 et 2, joignons ces deux points et cherchons sur la droite de jonction un point (12) qui partage cette droite dans le rapport inverse des masses $\frac{S_1}{S_2}$. Si nous joignons AC, la droite de jonction est partagée au point α' par la diagonale OB dans le rapport des aires des triangles OAB OBC, qui ont même base OB.

Par suite, on a

$$\frac{A\alpha'}{C\alpha'} = \frac{S_1}{S_2}.$$

Le point α divise la droite $\overline{(12)}$ dans le même rapport, puisque les droites AC, $\overline{12}$ sont parallèles. Donc on aura le centre de gravité (12) des quatre masses S_1 en A, $S_1 + S_2$ en B, et S_2 en C, en renversant bout pour bout la droite $\overline{12}$, ce qui revient à prendre $\overline{2(12)} = \overline{1\alpha}$.

De même la droite $\overline{23}$ est divisée en β par la diagonale OC en segments proportionnels à S_2 et S_3; si l'on retourne la division de la droite en prenant $\overline{2(23)} = \overline{3\beta}$, on aura en (23) le centre de gravité des quatre masses S_2 en B, S_2 et S_3 en C, S_3 en D.

On procédera ainsi pour tous les côtés du polygone compris entre les deux qui aboutissent au point O. Connaissant les centres de gravité (12) de $2S_1$ et $2S_2$, (23) de $2S_2$ et $2S_3$, (34) de $2S_3$ et $2S_4$, ..., $\big((n-3)(n-2)\big)$ de $2S_{n-3}$ et $2S_{n-2}$, il est aisé d'en déduire, par une construction connue qui ne comporte que le tracé de droites, les centres de gravité des masses successivement cumulées, $2S_1$, $2S_2$, $2S_3$, puis $2S_1$, $2S_2$, $2S_3$, $2S_4$, ..., et ainsi de suite jusqu'à $2S_1$, $2S_2$, $2S_3$, ..., $2S_{n-2}$.

En effet, le centre de gravité des trois masses $2S_1$, $2S_2$, $2S_3$ est situé à la fois sur les deux droites 1(23) et (12)3; il est donc au point (123), où ces droites se rencontrent. De même, les droites (123)4 et (12)(34) se coupent en un point (1234), qui est le centre de gravité des quatre masses $2S_1$, $2S_2$, $2S_3$, $2S_4$. Et généralement, si l'on a obtenu le centre de gravité $\big((12\ldots(n-3)\big)$ des $n-3$ masses $2S_1, \ldots, 2S_{n-3}$, on aura le centre de gravité $\big(12\ldots(n-3)(n-2)\big)$ des $n-2$ masses $2S_1, \ldots. 2S_{n-2}$, en prenant l'intersection des deux droites

$$\big(12\ldots(n-3)\big)(n-2)$$

et

$$\big(12\ldots(n-4)\big)\big((n-3)(n-2)\big).$$

Soit g le point final ainsi obtenu.

On observera que nous avons en g la somme des masses doubles $2S_1 + 2S_2 \ldots + 2S_{n-2}$, et en O la somme des masses simples $S_1 + S_2 + \ldots + S_{n-2}$. Le centre de gravité général G du polygone est donc sur la droite Og, au point qui occupe le tiers de Og, à partir du point g.

La construction se réduit, comme on le voit, à prendre les milieux 1, 2, 3, ... n — 2, des n — 2 côtés du polygone, dans l'ordre où ils se présentent; à tracer les droites $\overline{12}$, $\overline{23}$, ..., $\overline{(n-3)(n-2)}$, et à les retourner bout pour bout, en entraînant le point où elles coupent la diagonale correspondante.

On obtient ainsi les points (12), (23), ..., $((n-3)(n-2))$; puis on trace les droites successives 1(23) et 12(3), 2(34) et (23)4, ...
qui se coupent aux points (123), (234) ...;
les droites 1(234) et (12)(24), 2(345) et (23)(45), ...
qui se coupent aux points (1234), (2345), ...
et ainsi de suite, jusqu'à un *point résidu* $((123 \ldots (n-2))$, qui est le point g. On achève en prenant le tiers, à partir de g, de la droite Og : le point ainsi obtenu est le centre de gravité G cherché.

§ II

Centre de gravité d'un prisme triangulaire tronqué.

Soit ABCDEF *(fig. 2)* un prisme triangulaire, dans lequel la base ABC sera supposée, par exemple, perpendiculaire aux arêtes AD, BE, CF, tandis que la base DEF leur est oblique. Si l'on mène les plans DBC, CDE, on décompose le prisme en trois pyramides triangulaires :

DABC, EDBC, FCDE,

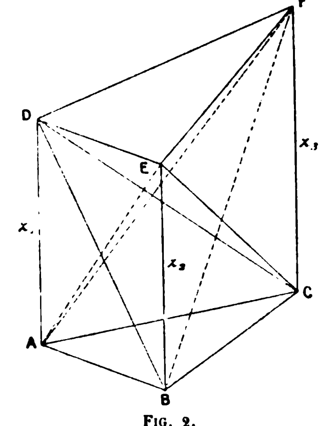


Fig. 2.

dont l'une, DABC, peut être regardée comme ayant pour base la base du prisme et pour hauteur l'arête DA. Les deux autres pyramides peuvent se ramener, sans altération de leur volume, à des pyramides ayant la même base ABC, et pour hauteur les deux autres arêtes, EB, FC. Il suffit, en effet, de faire glisser le sommet D le long de la droite DA, parallèle à la face EBCF, pour transformer la pyramide EDBC en la pyramide équiva-

lente EABC ; la pyramide FCDE se transforme par la même opération en la pyramide FAEC, et celle-ci en la pyramide FABC, en faisant glisser le point E le long de EB, parallèlement à la face DACF.

Les volumes des trois pyramides dans lesquelles se décompose le prisme sont donc proportionnels aux hauteurs

$$DA = z_1, \quad EB = z_2, \quad FC = z_3,$$

et l'on peut prendre ces hauteurs pour les mesures des volumes, en convenant de prendre pour unité des bases le tiers de la base ABC.

Le centre de gravité d'une pyramide homogène est le centre de gravité de quatre masses égales, placées aux quatre sommets de la figure. S'il s'agit d'une pyramide unique, on peut prendre ces quatre masses arbitrairement. S'il y a lieu, au contraire, de composer ultérieurement les masses de diverses pyramides, il convient de prendre pour chacune d'elles une masse proportionnelle à son volume particulier.

Nous sommes conduits par là à attribuer

La masse z_1 à chacun des quatre sommets de la pyramide DABC ;

La masse z_2 à chacun des sommets de EDBC ;

La masse z_3 à chacun des sommets de FEDC,

ce qui amène à la distribution suivante (*fig.* 3) :

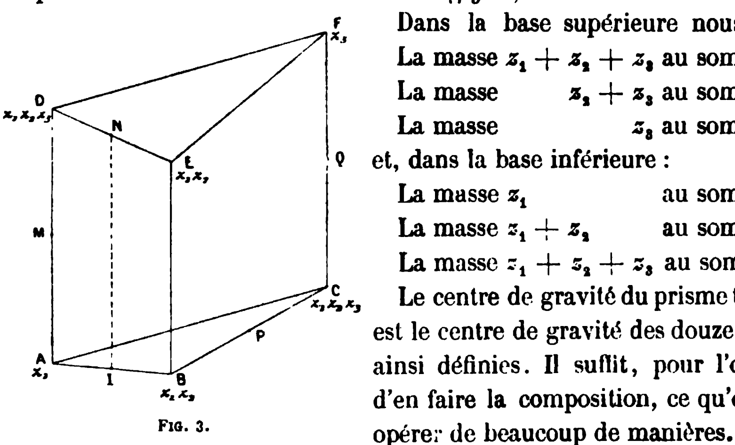


Fig. 3.

Dans la base supérieure nous avons

La masse $z_1 + z_2 + z_3$ au sommet D ;

La masse $z_2 + z_3$ au sommet E ;

La masse z_3 au sommet F ;

et, dans la base inférieure :

La masse z_1 au sommet A ;

La masse $z_1 + z_2$ au sommet B ;

La masse $z_1 + z_2 + z_3$ au sommet C.

Le centre de gravité du prisme tronqué est le centre de gravité des douze masses ainsi définies. Il suffit, pour l'obtenir, d'en faire la composition, ce qu'on peut opérer de beaucoup de manières.

L'une des plus simples consiste

A composer ensemble les deux masses z_1, appliquées aux deux extrémités de l'arête AD : la masse résultante, $2z_1$, est appliquée au milieu M de cette arête ;

A composer de même les deux masses $z_2 + z_3$, placées aux deux extrémités de l'arête DE : la résultante, égale à $2(z_2 + z_3)$, est appliquée au milieu N de l'arête DE ;

A composer les deux masses $z_1 + z_2$, appliquées l'une en B, l'autre en C, en une masse unique, égale à $2(z_1 + z_2)$, appliquée au milieu P de BC;

Enfin, à composer les deux masses z_3, appliques aux deux bouts de l'arête CF, en une masse $2z_3$, appliquée au milieu Q de cette arête.

Pour obtenir le centre de gravité général, nous avons donc à composer les masses, égales respectivement à

$$2z_1, \qquad 2(z_2+z_3), \qquad 2(z_1 + z_2), \qquad 2z_3,$$

appliquées aux points

$$M, \qquad N, \qquad P, \qquad Q,$$

On peut évidemment réduire à moitié les quatre masses, sans altérer le centre de gravité cherché. Nous nous proposons donc de composer les masses

$$z_1, \qquad z_2 + z_3, \qquad z_1 + z_2, \qquad z_3,$$

appliquées en ces mêmes points.

Pour avoir par le calcul la hauteur z du centre de gravité G au-dessus de la base ABC, nous appliquerons le théorème des moments; il viendra, en observant que $AD = z_1$, $BE = z_2$, $CF = z_3$,

$$z = \frac{(z_1 + z_2 + z_3)z_1 + (z_2 + z_3)z_2 + z_3^2}{4(z_1 + z_2 + z_3)}$$

$$= \frac{z_1^2 + z_2^2 + z_3^2 + z_1z_2 + z_2z_3 + z_3z_4}{4(z_1 + z_2 + z_3)}.$$

Le même théorème, appliqué aux quatre masses réparties entre les points M, N, P, Q, donne le même résultat sous la forme

$$z = \frac{z_1 \times \frac{z_1}{2} + (z_2 + z_3)\left(\frac{z_1+z_2}{2}\right) + z_3 \times \frac{z_3}{2}}{2(z_1 + z_2 + z_3)}.$$

Cherchons ensuite la projection du centre de gravité sur le plan de la ase. Pour cela, projetons sur ce plan les trois points M, N et Q, ainsi ue les trois masses qui y sont appliquées, ce qui n'altère pas la projection

du centre de gravité. Il viendra sur le plan du triangle ABC la distribution suivante *(fig. 4)* :

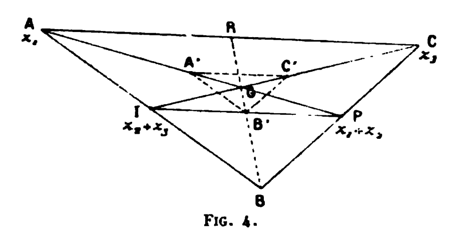


Fig. 4.

Au point A nous aurons la masse z_1 ;

Au point I milieu de AB, la masse $z_2 + z_3$;

Au point P milieu de BC, la masse $z_1 + z_2$;

Et au point C la masse z_3.

Nous pouvons composer les deux masses égales à z_1, appliquées l'une en A, l'autre en P, en une masse unique, $2z_1$, appliquée au milieu A′ de la médiane AP. De même, composons les deux masses z_3, appliquées l'une en C, l'autre en I, en une masse $2z_3$, appliquée au milieu C′ de la médiane CI. Il restera à composer les deux masses z_2, appliquées aux deux bouts de la droite IP, ce qui conduit à placer la masse $2z_2$ au point B′, au milieu de IP, et milieu aussi de la troisième médiane BR. En définitive, *la projection sur le plan* ABC *du centre de gravité du prisme coïncide avec le centre de gravité de trois masses respectivement égales à* $2z_1$, $2z_2$, $2z_3$, *ou, plus simplement, égales à* z_1, z_2, z_3, *appliquées aux milieux* A′, B′, C′ *des médianes* AP, BR, CI *du triangle.* Le triangle A′B′C′ est homothétique au triangle ABC ; le centre de similitude est le point de concours G des médianes et le rapport de similitude est $\frac{1}{4}$.

La même opération peut être employée pour trouver graphiquement la hauteur z du centre de gravité du prisme. Cette hauteur ne change pas si l'on altère les positions des masses à composer sans changer leurs ordonnées verticales. On peut, par exemple, développer sur un plan les deux faces ABE, EBC du prisme en entraînant les points M, N, P, Q et les masses dont ils sont chargés *(fig. 5)* :

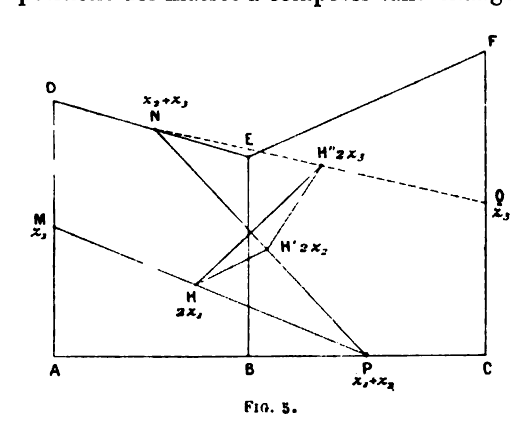


Fig. 5.

La composition des masses z_1, appliquées en M et en P, donne comme résultante la masse $2z_1$, au milieu H de la droite MP. De même, les deux masses z_2, appliquées en P et N, donnent la masse $2z_2$ appliquée en H′ au milieu de PN ; et les deux masses z_3, appliquées en N et Q, donnent pour résultante la masse $2z_3$ au point H″, milieu de NQ. Le problème revient donc à composer trois masses, respectivement égales à $2z_1$, $2z_2$, $2z_3$ (ou plus simplement à z_1, z_2, z_3), appliquées aux sommets du triangle HH′H″, que l'on obtient en joignant deux à deux les milieux des droites MP, PN, NQ, qu'on peut appeler les *médianes* du prisme, puisqu'elles réunissent les milieux d'arêtes opposées.

§ III

Centre de pression d'une aire triangulaire.

Soit ABC *(fig. 6)* un triangle situé dans une paroi plane, baignée par un liquide pesant ; soit LL′ la ligne d'eau. On demande le centre de pression de la figure. Le point cherché est la projection sur le plan de

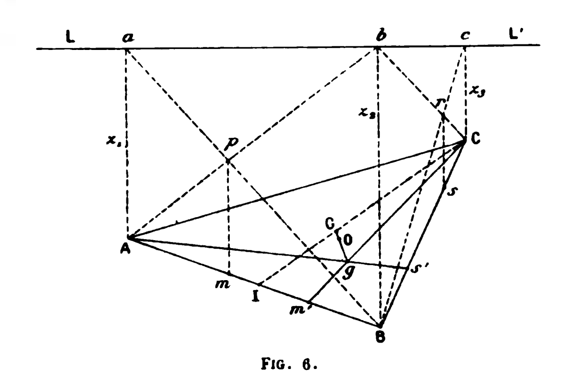


Fig. 6.

ABC du centre de gravité du prisme tronqué que l'on obtient en menant par les sommets A, B, C, perpendiculairement à la paroi, des arêtes égales à la distance de ces sommets au plan d'eau, c'est-à-dire proportionnelles aux distances A*a*, B*b*, C*c* des sommets à la ligne d'eau. Nous pourrons donc regarder les droites A*a*, B*b*, C*c* comme les longueurs z_1, z_2, z_3 des trois arêtes du prisme, normales au plan ABC de la base.

Le centre de pression est, d'après le théorème démontré tout à l'heure, le centre de gravité de trois masses égales à z_1, z_2, z_3, appliquées aux

sommets d'un triangle semblable au triangle ABC, mais obtenu par la réduction au quart des rayons vecteurs émanant de son centre de gravité G. Au lieu de construire ce triangle auxiliaire, il est préférable d'opérer sur le triangle donné ; le point que l'on obtiendra sera homologue au point cherché, et il suffira de réduire au quart le rayon qui le joindra au point G. Nous avons donc à composer trois masses, z_1 appliquée en A, z_2 appliquée en B, z_3 appliquée en C.

Menons les diagonales Ba, Ab du trapèze AabB; elles se coupent en p; par ce point, menons la droite pm parallèle aux droites Aa, Bb. Le point m divisera la droite AB dans le rapport des droites Aa, Bb, c'est-à-dire dans le rapport de z_1 à z_2.

En effet, on a à la fois les proportions

$$\frac{\mathrm{B}m}{\mathrm{AB}} = \frac{mp}{\mathrm{A}a}, \qquad \frac{\mathrm{A}m}{\mathrm{AB}} = \frac{mp}{\mathrm{B}b}.$$

Donc

$$\frac{\mathrm{B}m}{\mathrm{A}m} = \frac{\mathrm{B}b}{\mathrm{A}a} = \frac{z_2}{z_1}.$$

Le centre de gravité des deux masses z_1, z_2 devant diviser la droite AB dans le rapport inverse des masses adjacentes, il suffit de retourner la droite AmB bout pour bout, ou de prendre $\mathrm{B}m' = \mathrm{A}m$, pour avoir en m' le centre de gravité des deux premières masses. Le centre de gravité général est donc situé sur la droite Cm'.

On mènera de même les diagonales Bc, Cb, du trapèze BbcC; elles se coupent en r, et l'on ramènera le point r sur le côté BC en menant rs parallèle aux bases du trapèze. Prenant ensuite $\mathrm{B}s' = \mathrm{C}s$, on aura en s' le centre de gravité des masses z_2 et z_3, appliquées en B et C. Le centre de gravité général sera situé en un point de la droite As' et, par conséquent, il sera au point g, intersection de As' avec Cm'.

Le point g est dans le triangle ABC l'homologue du centre de pression cherché O, et le point O est situé sur la droite Gg, à la distance GO, égale au quart de Gg. Il suffira de joindre les points G et g et de prendre pour le centre de pression le point O au quart le plus voisin de b de la ligne de jonction Gg.

La pression totale P, qui passe en ce point O, est égale à la pression moyenne, celle qui a lieu au point G, multipliée par l'aire S' du triangle ; elle s'exprime par le produit

$$\mathrm{P} = \Pi h \mathrm{S} \sin \alpha,$$

en désignant par h la distance du point G à la ligne d'eau, c'est-à-dire la

quantité $\frac{z_1 + z_2 + z_3}{3}$, par Π le poids spécifique des liquides et par α l'angle de la paroi avec le plan horizontal.

La marche suivie pour trouver le point G résulte immédiatement de la composition des masses appliquées aux sommets du prisme tronqué, projetées toutes sur le plan de la base. On obtient, en effet, de cette manière

La masse $2z_1 + z_2 + z_3$ au point A,
La masse $z_1 + 2z_2 + z_3$ au point B,
La masse $z_1 + z_2 + 2z_3$ au point C,

et la question est ramenée à composer

1° Trois masses égales à $(z_1 + z_2 + z_3)$, appliquées aux trois sommets et qui donnent pour résultante la masse $3(z_1 + z_2 + z_3)$ appliquée au point G;

2° Trois masses z_1, z_2, z_3, appliquées respectivement aux sommets A, B, C, et qui donnent pour résultante la masse $(z_1 + z_2 + z_3)$, appliquée au point g.

La composition finale de la masse $3(z_1 + z_2 + z_3)$ et de la masse $(z_1 + z_2 + z_3)$ donne comme résultante définitive la masse $4(z_1 + z_2 + z_3)$, appliquée au point O, au quart de Gg le plus voisin du point G.

Cas particuliers.

1° Lorsque l'un des sommets A est dans la ligne d'eau (*fig. 7)*, le point m' du côté AB coïncide avec le point B, et la droite Cm' avec

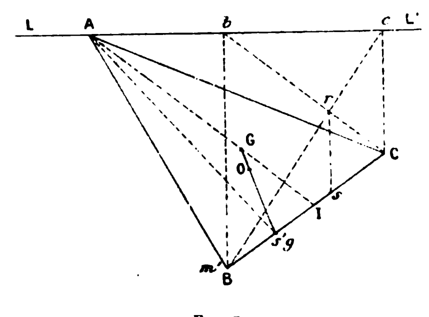


Fig. 7.

le côté CB du triangle. Le point g coïncide alors avec le point s', symétrique de s par rapport au milieu I de BC. Le point O est au quart de la droite Gs'.

2° Lorsque la base BC du triangle est horizontale (*fig. 8*), le point g coïncide avec le milieu I de ce côté, et le point O est situé sur la

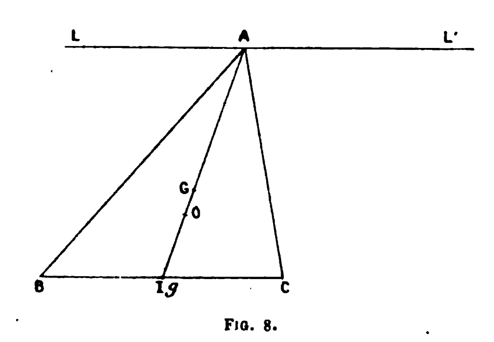


FIG. 8.

médiane AI, à une distance de I égale aux $\frac{3}{4}$ de GI, c'est-à-dire aux $\frac{3}{4}$ du tiers de AI ou, enfin, au quart inférieur de la médiane AI.

3° Lorsque deux sommets A et C sont dans la ligne d'eau (*fig. 9*), le point g coïncide avec le troisième sommet B. Le point O est sur la

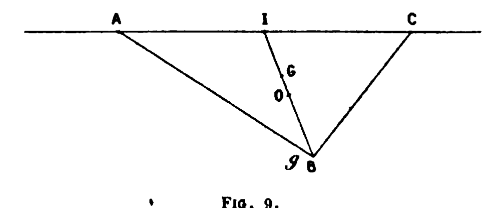


FIG. 9.

médiane BI, à la distance BO, égale aux $\frac{3}{4}$ de GB, ou aux $\frac{3}{4}$ des $\frac{2}{3}$ de BI, c'est-à-dire au milieu de la médiane BI.

Ces résultats s'étendent sans difficulté à la recherche du centre de pression d'une aire polygonale. Mais, dans la pratique, les constructions à faire deviennent de plus en plus complexes à mesure que le nombre des côtés du polygone augmente, et la méthode ne paraît pas susceptible d'application au delà du quadrilatère.

M. Édouard COLLIGNON

Inspecteur général des Ponts et Chaussées, à Paris.

REMARQUES SUR LA SUITE DES NOMBRES ENTIERS [I 9 b]

— *Séance du 2 avril 1896* —

§ Ier

Écrivons sur une même ligne la suite des nombres naturels, en la faisant commencer à zéro, et en la prolongeant jusqu'à un nombre quelconque. Puis partageons cette suite en groupes, en prenant pour le premier groupe le nombre 0 tout seul, pour le second les nombres 1 et 2, pour le troisième les trois nombres 3, 4 et 5, et ainsi de suite indéfiniment, en ayant soin de faire entrer dans chaque nouveau groupe un terme de plus que dans le groupe précédent. Nous formerons ainsi le tableau suivant :

$r=1$	$r=2$	$r=3$	$r=4$	$r=5$	$r=6$	
0.	1, 2	3, 4, 5	6, 7, 8, 9	10, 11, 12, 13, 14	15, 16, 17, 18, 19, 20	etc.

Le nombre r inscrit au-dessus de chaque groupe désigne à la fois le numéro du groupe, et le nombre d'entiers consécutifs qui y sont compris.

On reconnaît sur-le-champ que les nombres 1, 3, 6, 10, 15, ... qui commencent chaque groupe à partir du second, sont les *nombres triangulaires* du triangle de Pascal, c'est-à-dire les nombres représentés par la formule $\frac{r(r-1)}{2}$. Le *côté* ou la *base* du nombre triangulaire qui commence le groupe de rang r est le nombre $r-1$.

Les nombres 2, 5, 9, 14, ... qui terminent les groupes successifs sont égaux respectivement au nombre triangulaire qui commence le groupe suivant, diminué d'une unité, c'est-à-dire à $\frac{r(r+1)}{2}-1$.

Lorsque r est impair, le groupe renferme un terme central, qui est à la fois la moyenne des termes extrêmes, la moyenne de deux termes également distants des extrêmes, et la moyenne de tous les termes du

groupe. Il est égal à $\frac{r^2-1}{2}$. Les groupes de rang impair commencent alternativement par des nombres pairs et impairs.

Lorsque r est pair, il n'y a pas de terme du milieu dans le groupe, mais l'expression $\frac{r^2-1}{2}$ est encore la moyenne des termes extrêmes, des termes également distants, ou de l'ensemble des termes. Les groupes de rang pair commencent alternativement par des entiers pairs ou impairs.

SOMME DES TERMES D'UN GROUPE

Appelons $\sum$ la somme des termes du groupe de rang r. La valeur moyenne de ces termes étant $\frac{r^2-1}{2}$, et leur nombre étant égal à r, on a

$$\sum = \frac{r(r^2-1)}{2},$$

et cette fonction est toujours entière, puisque le facteur 2 divise l'un des facteurs r et r^2-1.

La différence entre les sommes $\sum$ prises pour deux groupes consécutifs, est égale au triple du nombre qui commence le plus grand des deux groupes.

Considérons un groupe d'ordre impair, que nous partagerons en deux sous-groupes, dont l'un contiendra les nombres les plus petits jusqu'au nombre central $\frac{r^2-1}{2}$ inclusivement, et l'autre contiendra tout le reste du groupe entier ; appelons s et s' les sommes de ces deux sous-groupes. On aura

$$s = \frac{r(r-1)}{2} + \cdots + \frac{r^2-1}{2} = \frac{\frac{r(r-1)}{2} + \frac{r^2-1}{2}}{2}\left(\frac{r-1}{2}+1\right)$$
$$= \frac{2r^3+r^2-2r-1}{8},$$

$$s' = \frac{r^2+1}{2} + \cdots + \left(\frac{r(r+1)}{2}-1\right) = \frac{\frac{r^2+1}{2} + \frac{r(r+1)-1}{2}}{2}\left(\frac{r-1}{2}\right)$$
$$= \frac{2r^3-r^2-2r+1}{8}.$$

On connaît la somme $s + s'$ qui est égale à $\sum$. Cherchons la différence $s - s'$. Il vient en retranchant les deux égalités,

$$s - s' = \frac{r^2 - 1}{4},$$

c'est-à-dire la *moitié du terme central du groupe entier*, ou *du plus grand nombre contenu dans le premier sous-groupe.*

Appliquons le même partage à un groupe d'ordre pair, en prenant dans chacun des sous-groupes le même nombre $\frac{r}{2}$ de termes. Il viendra, en appelant encore s et s' les sommes de chaque sous-groupe,

$$s = \frac{r(r-1)}{2} + \cdots + \left(\frac{r^2}{2} - 1\right) = \frac{2r^3 - r^2 - 2r}{8},$$

$$s' = \frac{r^2}{2} + \cdots + \left(\frac{r(r+1)}{2} - 1\right) = \frac{2r^3 + r^2 - 2r}{8};$$

de sorte que la différence $s' - s$ est égale à

$$s' - s = \frac{r^2}{4},$$

ou *à la moitié du plus petit nombre du second sous-groupe.*

Si donc on veut égaliser les deux sous-groupes de manière à obtenir la demi-somme de tous les termes, il faudra prendre le quart du terme central, si r est impair, ou le quart du terme qui commence le second sous-groupe, dans le cas contraire, et faire passer ce quart dans le sous-groupe voisin, en conservant les 3/4 dans le sous-groupe auquel ce nombre appartient. Exemples :

	PREMIER SOUS-GROUPE				SECOND SOUS-GROUPE			
$r = 7.$	21	22	23	24	25	26	27	

$$21 + 22 + 23 + \overbrace{18 = 6}^{} + 25 + 26 + 27 = 84,$$

$r = 8.$	28	29	30	31	32	33	34	35

$$28 + 29 + 30 + 31 + \overbrace{8 = 24}^{} + 33 + 34 + 35 = 126.$$

Si l'on porte bout à bout sur une droite des longueurs proportionnelles aux nombres contenus dans un groupe quelconque, le milieu de la droite qui représente la somme de ces r longueurs partage le segment dans lequel il tombe dans le rapport de 1 à 3 ; le milieu est, dans ce segment, voisin des plus petits segments ou des plus grands, suivant que r est pair ou impair.

SOMME DES CARRÉS DES TERMES

Cherchons aussi la somme S des carrés des termes du groupe dont r est le rang. Désignons en général par S_p la somme des carrés des nombres naturels de 1 à p inclusivement ; on sait qu'on a

$$S_p = \frac{p(p+1)(2p+1)}{6}.$$

Appliquons cette formule successivement aux nombres de 1 à $\frac{r(r+1)}{2} - 1$, puis aux nombres de 1 à $\frac{r(r-1)}{2} - 1$. La différence sera la somme S des carrés des nombres entiers de $\frac{r(r-1)}{2}$ à $\frac{r(r+1)}{2} - 1$. On a donc

$$S = S_{\frac{r(r+1)}{2}-1} - S_{\frac{r(r-1)}{2}-1}$$

$$= \frac{\left(\frac{r(r+1)}{2} - 1\right)\left(\frac{r(r+1)}{2}\right)\left(r(r+1) - 1\right) - \left(\frac{r(r-1)}{2} - 1\right)\left(\frac{r(r-1)}{2}\right)\left(r(r-1) - 1\right)}{6}$$

$$= \frac{3r^5 - 5r^3 + 2r}{12} = \frac{(r-1)r(r+1)(3r^2-2)}{12}.$$

Pour toute valeur entière de r la fonction S a une valeur entière, les divers facteurs entiers du numérateur admettant toujours les uns ou les autres les facteurs 3 et 4 du dénominateur.

Supposons r impair, et partageons encore le groupe en deux sous-groupes dont l'un comprenne les plus petits nombres jusqu'au terme central inclusivement, l'autre comprenant tous les termes qui suivent. Désignons par S′ et S″ les sommes des carrés des nombres compris dans ces deux sous-groupes. Il viendra, en appliquant les mêmes formules,

$$S' = S_{\frac{r^2-1}{2}} - S_{\frac{r(r-1)}{2}-1}$$

$$= \frac{\left(\frac{r^2-1}{2}\right)\left(\frac{r^2+1}{2}\right)r^2 - \left(\frac{r(r-1)}{2} - 1\right)\left(\frac{r(r-1)}{2}\right)\left(r(r-1) - 1\right)}{6},$$

$$S'' = S_{\frac{r(r+1)}{2}-1} - S_{\frac{r^2-1}{2}}$$

$$= \frac{\left(\frac{r(r+1)}{2} - 1\right)\left(\frac{r(r+1)}{2}\right)\left(r(r+1) - 1\right) - \frac{r^2-1}{2}\,\frac{r^2+1}{2}\,r^2}{6},$$

et en faisant les réductions

$$S' = S'' = \frac{3r^5 - 5r^3 + 2r}{24} = \frac{1}{2}S\,;$$

de sorte que les sommes des carrés des termes de chacun des sous-groupes sont égales. On obtient donc ce théorème :

Dans tout groupe contenant un nombre impair, $2k + 1$, *de termes, la somme des carrés des* $k + 1$ *premiers nombres à partir du plus petit est égale à la somme des carrés des* k *derniers.*

Lorsque le nombre r est pair, on peut comparer la demi-somme $\frac{1}{2}S'$ des carrés de tous les termes, à la somme des carrés des $\frac{r}{2}$ premiers termes, et à la somme des carrés des $\frac{r}{2}$ derniers. Les $\frac{r}{2}$ premiers termes sont

$$\frac{r(r-1)}{2},\ \frac{r(r-1)}{2}+1,\ \ldots\ldots\ \frac{r^2}{2}-1,$$

et la somme de leurs carrés est donnée par la formule

$$S' = S_{\frac{r^2}{2}-1} - S_{\frac{r(r-1)}{2}-1}$$

$$= \frac{\left(\frac{r^2}{2}-1\right)\frac{r^2}{2}\left(r^2-1\right) - \left(\frac{(r-1)r}{2}-1\right)\frac{(r-1)r}{2}\left((r-1)r-1\right)}{6}$$

$$= \frac{3r^3 - 5r^3 + 2r}{24} - \frac{r^2(r^2-1)}{8}.$$

On trouverait de même pour la somme des carrés des $\frac{r}{2}$ termes qui complètent le groupe

$$S'' = S_{\frac{r(r+1)}{2}-1} - S_{\frac{r^2}{2}-1} = \frac{3r^5 - 5r^3 + 2r}{24} + \frac{r^2(r^2-1)}{8},$$

de sorte qu'on a à la fois

$$S' = \frac{1}{2}S - \frac{r^2(r^2-1)}{8},$$
$$S'' = \frac{1}{2}S + \frac{r^2(r^2-1)}{8}.$$

La différence entre les sommes partielles et la moitié de la somme

totale s'exprime par la fonction $\frac{r^2(r^2-1)}{8}$, que l'on peut ramener aux nombres $\frac{r^2}{2}-1$ et $\frac{r^2}{2}$ qui occupent le milieu du groupe. Appelons x_1 le plus petit de ces deux nombres et x_2 le plus grand. On aura

$$\frac{r^2(r^2-1)}{8}=\frac{x_2(2x_1+1)}{4}=\frac{(x_1+x_2)x_2}{4},$$

de sorte que cet écart est égal au quart du produit du plus grand des deux nombres par la somme des deux.

Théorème. — *La différence entre les sommes des carrés des termes de deux groupes consécutifs est égale au quintuple du carré du nombre triangulaire qui commence le groupe le plus élevé des deux.*

On a, en effet, pour les sommes des carrés des termes des deux groupes de rang r et $r+1$,

$$S(r+1)=\frac{3(r+1)^5-5(r+1)^3+2(r+1)}{12}$$

$$S(r)=\frac{3r^5-5r^3+2r}{12}$$

Donc

$$S(r+1)-S(r)=\frac{3[(r+1)^5-r^5]-5(r+1)^3-r^3)+2}{12}$$

$$=5\times\left(\frac{r(r+1)}{2}\right)^2.$$

Or $\frac{r(r+1)}{2}$ est le nombre qui commence le groupe dont le rang est $r+1$; ce qui démontre la proposition. On voit, en même temps, que cette différence est égale à cinq fois la somme des cubes des r premiers nombres entiers ; qu'elle est la somme de deux carrés entiers, etc.

RÉPARTITION DES NOMBRES ENTRE LES GROUPES

Étant donné un nombre entier p, on peut se demander à quel groupe il appartient.

Soit r le rang du groupe cherché. On devra avoir

$$\frac{r(r-1)}{2}<p,$$

$$\frac{r(r+1)}{2}>p,$$

le signe $<$ n'excluant pas l'égalité, car le nombre p peut faire partie du groupe r, en étant égal à $\frac{r(r-1)}{2}$.

La plus grande valeur r sera donnée par l'égalité

$$\frac{r(r-1)}{2} = p,$$

ou

$$r^2 - r - 2p = 0.$$

On en déduit

$$r = \frac{1}{2} + \sqrt{2p + \frac{1}{4}}.$$

On aura une limite inférieure de r en posant l'équation

$$\frac{r(r+1)}{2} = p,$$

ce qui conduit à la solution

$$r = -\frac{1}{2} + \sqrt{2p + \frac{1}{4}}.$$

La différence des deux limites étant l'unité, il y a toujours un nombre entier unique compris entre elles deux, à moins qu'elles ne fournissent toutes deux des valeurs entières, auquel cas la plus grande serait la valeur cherchée.

Soit par exemple $p = 1$. Il vient

$$r = \frac{1}{2} + \sqrt{2 + \frac{1}{4}} = \frac{1}{2} + \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{1}{2} + \frac{3}{2} = 2.$$

Le nombre 1 fait partie du second groupe. Soit $p = 1000$:

Limites :

$$r' = \frac{1}{2} + \sqrt{2000{,}25} = 45{,}2$$

$$r'' = -\frac{1}{2} + \sqrt{2000{,}25} = 44{,}2$$

Donc on fera $r = 45$. Le nombre 1000 appartient au 45me groupe, qui contient en effet les nombres entiers de 990 à 1034.

THÉORÈME. — *Dans un groupe quelconque il ne peut y avoir plus d'un carré entier.*

Les deux termes extrêmes sont

$$\frac{r(r-1)}{2} \quad \text{et} \quad \frac{r(r+1)}{2} - 1 ;$$

dont la différence est $r - 1$.

Supposons que le groupe renferme un carré a^2 et que ce carré soit égal au nombre $\frac{r(r-1)}{2}$. S'il y avait un second carré dans le groupe, ce carré serait égal au moins à $(a+1)^2$, de sorte que la différence $2a + 1$ entre les deux carrés consécutifs serait moindre que $r - 1$. On aurait par conséquent

$$2a + 1 < r - 1,$$

ou

$$2a < r - 2.$$

Donc

$$2\sqrt{\frac{r(r-1)}{2}} < r - 2$$

$$2r(r-1) < r^2 - 4r + 4$$

$$r^2 + 2r < 4$$

$$(r+1)^2 < 5$$

$$r < -1 + \sqrt{5}.$$

Il faudrait donc qu'on eût r au plus égal à 1. Or, pour $r = 1$, il n'y a qu'un terme, 0, dans le groupe correspondant.

A fortiori, si a^2 était plus grand que $\frac{r(r-1)}{2}$, $(a+1)^2$ serait en dehors du groupe contenant a^2.

En réalité, il y a beaucoup de groupes qui ne contiennent aucun carré; et ceux qui en contiennent un n'en contiennent qu'un.

Remarques particulières. 1° Le terme central d'un groupe impair peut être un carré.

Il suffit de résoudre en nombre entiers l'équation indéterminée

$$\frac{r^2 - 1}{2} = u^2,$$

ou

$$r^2 - 2u^2 = 1.$$

Cette équation admet la solution $r = 3$, $u = 2$, qui est la solution en

moindres nombres (la solution $r = 1$, $u = 0$ exceptée). Les autres solutions sont données par les formules

$$r = \frac{(3+2\sqrt{2})^k + (3-2\sqrt{2})^k}{2},$$

$$u = \frac{(3+2\sqrt{2})^k - (3-2\sqrt{2})^k}{2\sqrt{2}},$$

en attribuant une valeur entière quelconque à l'exposant k. On aura donc une infinité de solutions en posant

$$\begin{array}{lll} k=1, & r=3, & u^2 = 4 = 2^2; \\ k=2, & r=17, & u^2 = 144 = 12^2; \\ k=3, & r=99, & u^2 = 4900 = 70^2; \\ \ldots & \ldots & \ldots \end{array}$$

2° Le premier terme d'un groupe peut être un carré. Il s'agit de résoudre en nombres entiers l'équation

$$\frac{r(r-1)}{2} = a^2;$$

r et $r-1$ étant premiers entre eux, il faut, *si* r *est impair*, que r soit un carré, et $\frac{r-1}{2}$ aussi. On posera donc

$$r = v^2 \quad \text{et} \quad \frac{r-1}{2} = u^2 \quad \text{ou} \quad r = 2u^2 + 1.$$

On en déduit, en éliminant r,

$$v^2 - 2u^2 = 1,$$

équation dont la solution générale nous est connue. On aura donc

$$v = \frac{(3+2\sqrt{2})^k + (3-2\sqrt{2})^k}{2},$$

$$u = \frac{(3+2\sqrt{2})^k - (3-2\sqrt{2})^k}{2\sqrt{2}}.$$

La plus simple solution est donnée par $k = 1$; on en déduit $v = 3$,

$r = 9$, $a = 6$. *Si* r *est pair*, il faudra de même que $\frac{r}{2}$ soit un carré, et $r - 1$ aussi. On posera donc

$$r = 2v^2, \quad r - 1 = u^2,$$

ce qui conduit à l'équation

$$u^2 - 2v^2 = -1.$$

On résout cette équation en développant $\sqrt{2}$ en fraction continue. On a

$$\sqrt{2} = 1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \ldots}}},$$

et les réduites successives sont

$$\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{7}{5}, \frac{17}{12}, \frac{41}{29}, \ldots$$

les réduites de rang pair satisferont à l'équation $u^2 - 2v^2 = -1$, les autres à l'équation $u^2 - 2v^2 = +1$.

On aura la plus simple solution en prenant

$$u = 7, \quad v = 5,$$

et les autres solutions s'en déduiront par les formules connues. On a, en effet, en faisant $v = 5$, $r = 2v^2 = 50$ et $u^2 = 49$. Le premier terme du groupe de rang 50 est $\frac{50 \times 49}{2} = 1225$, carré de $5 \times 7 = 35$.

3° Enfin le dernier terme du groupe r peut être un carré. Pour trouver les groupes qui ont cette propriété, il faut résoudre en nombres entiers l'équation indéterminée

$$\frac{r(r+1)}{2} - 1 = u^2,$$

ou

$$r(r+1) = 2u^2 + 2,$$

ce qui donne

$$r = \frac{-1 \pm \sqrt{8u^2 + 9}}{2}.$$

Le nombre $8u^2 + 9$ doit donc être égal à un carré impair v^2. Posons

$$8u^2 + 9 = v^2,$$

et faisons $2u = u'^2$. Il viendra

$$v^2 - 2u'^2 = 9.$$

Les nombres v et u' divisés par 3 donnent pour restes 0, ou ± 1. Désignons par α et β ces restes inconnus de la division de v et u' par 3. Les carrés α^2, β^2, seront les restes de la division de v^2 et u^2 par le même nombre; donc α^2 et β^2 sont égaux à 0 ou à $+1$. On peut donc admettre quatre combinaisons, savoir :

$\alpha^2 = 0$	$\beta^2 = 0$	auquel cas on aura	$v^2 - 2u'^2 \equiv 0$	(mod. 3)
$\alpha^2 = 0$	$\beta^2 = 1$	—	$v^2 - 2u'^2 \equiv -2 \equiv 1$	
$\alpha^2 = 1$	$\beta^2 = 0$	—	$v^2 - 2u'^2 \equiv +1$	
$\alpha^2 = 1$	$\beta^2 = 1$	—	$v^2 - 2u'^2 \equiv -1.$	

La première hypothèse est seule admissible; car les trois autres rendent $v^2 - 2u'^2$ non divisible par 3, ce qui est incompatible avec l'égalité à satisfaire. Il en résulte que v et u' sont tous deux multiples de 3, et qu'on peut poser

$$v = 3v', \quad u' = 3u'',$$

ce qui ramène l'équation à la forme

$$v'^2 - 2u''^2 = 1,$$

équation dont la solution générale est donnée par les relations

$$v' = \frac{(3 + 2\sqrt{2})^k + (3 - 2\sqrt{2})^k}{2},$$

$$u'' = \frac{(3 + 2\sqrt{2})^k - (3 - 2\sqrt{2})^k}{2\sqrt{2}}.$$

On fera successivement

$$k = 0, \qquad k = 1, \qquad k = 2, \qquad k = 3, \ldots$$

Il viendra

$v' = 1$	$v' = 3$	$v' = 17$	$v' = 99$
$v = 3$	$v = 9$	$v = 51$	$v = 297$
$u'' = 0$	$u'' = 2$	$u'' = 12$	$u'' = 70$
$u' = 0$	$u' = 6$	$u' = 36$	$u' = 210$
$u = 0$	$u = \frac{u'}{2} = 3$	$u = 18$	$u = 105$
$r = 0$	$r = 4$	$r = 25$	$r = 148$

Problème. — *Trouver les groupes qui commencent par un nombre entier de centaines.*

Si r est le rang du groupe cherché, et a un entier quelconque, on aura

$$\frac{r(r-1)}{2} = a \times 100.$$

On en déduit
$$r = \frac{1 + \sqrt{1 + 800a}}{2}.$$

Il faut donc choisir a de telle sorte, que $1 + 800a$ soit un carré entier m^2. On aura par conséquent

$$1 + 800a = m^2;$$

d'où l'on déduit
$$a = \frac{(m-1)(m+1)}{800}.$$

Il est nécessaire que m soit impair. Faisons donc $m = 2m' + 1$. Il viendra

$$a = \frac{m'(m'+1)}{200}.$$

Les deux entiers consécutifs m' et $m' + 1$ sont premiers entre eux. On partagera 200 en deux facteurs premiers entre eux, ce qui peut se faire

d'une seule manière, en posant $200 = 8 \times 25$. De là on tire, en appelant u et u' de nouveaux nombres entiers, inconnus jusqu'ici,

$$\text{soit} \quad \begin{array}{l} m' = 8u, \\ m'+1 = 25u'; \end{array} \qquad \text{soit} \quad \begin{array}{l} m' = 25u, \\ m'+1 = 8u'. \end{array}$$

Développons la première solution. On a, en éliminant m',

$$25u' - 8u = 1.$$

Donc
$$u = \frac{25u' - 1}{8} = 3u' + \frac{u' - 1}{8},$$

de sorte qu'il suffit, pour que u soit entier, que l'on prenne pour u' un nombre de la forme $8t + 1$, t étant un entier quelconque.

On tire de là successivement

$$\begin{aligned} u &= 25t + 3, \\ m' &= 200t + 24, \qquad\qquad m = 400t + 49, \\ a &= 200t^2 + 49t + 3, \end{aligned}$$

et
$$r = \frac{m+1}{2} = 200t + 25.$$

La moindre valeur de r a lieu pour $t = 0$, ce qui donne $r = 25$, et $\frac{r(r-1)}{2} = 300$; la valeur suivante s'obtient en posant $t = 1$, ce qui entraîne $r = 225$ et $\frac{r(r-1)}{2} = 25200$.

L'autre solution conduit, par une marche toute pareille, à l'équation

$$r = 200t - 24.$$

Pour ne pas attribuer à r des valeurs négatives, on peut faire $t = 1$, ce qui donne $r = 176$, et $\frac{r(r-1)}{2} = 15400$.

La même marche peut être suivie pour trouver les groupes qui commencent par un multiple d'un nombre donné.

Problème. — Cherchons de même *les groupes pour lesquels le terme central* $\frac{r^2-1}{2}$ *est un nombre entier de centaines*, et posons

$$\frac{r^2 - 1}{2} = 100a.$$

Il vient
$$r = \sqrt{200a + 1},$$

ce qui entraîne la condition que $200a + 1$ soit le carré d'un nombre impair, $2m + 1$. Posons donc

$$200a = (2m + 1)^2 - 1 = 2m \times 2(m + 1) = 4m(m + 1).$$

On en déduit $$50a = m(m + 1).$$

On peut décomposer 50 en deux facteurs premiers entre eux, 2×25, et poser, en appelant u et u' des nombres entiers inconnus,

soit $m' = 2u$, $m' + 1 = 25u'$, soit $m' = 25u$, $m' + 1 = 2u'$.

Dans la première hypothèse il vient, en éliminant m',

$$25u' - 2u = 1,$$

d'où l'on déduit $$u = 12u' + \frac{u' - 1}{2}.$$

On posera donc $$u' = 2t + 1,$$

d'où résulte
$$u = 25t + 12,$$
$$m = 50t + 24,$$
$$2m + 1 = r = 200t + 49.$$

Le terme central correspondant $\frac{r^2 - 1}{2} = 20000t^2 + 9800t + 1200$.

La moindre valeur admissible correspond à $t = 0$, et donne $\frac{r^2 - 1}{2} = 1200$, ce qui correspond à $r = 29$.

Si l'on faisait $t = 1$, on aurait $\frac{r^2 - 1}{2} = 31000$, et $r = 249$.

De la seconde hypothèse,

$$m' = 25u, \qquad m' + 1 = 2u',$$

on déduit successivement

$$2u' - 25u = 1,$$
$$u' = 12u + \frac{u+1}{2},$$
$$u = 2t - 1,$$
$$u' = 25t - 12,$$
$$m' = 50t - 25,$$
$$m = 2m' + 1 = r = 100t - 49,$$
$$\frac{r^2 - 1}{2} = 5000t^2 - 4900t + 1200.$$

La moindre solution positive est donnée par $t = 0$, ce qui ramène la solution déjà trouvée tout à l'heure, mais

$$t = 1 \text{ donne } r = 51 \text{ et } \frac{r^2 - 1}{2} = 1300;$$
$$t = 2 \text{ donne } r = 151 \text{ et } \frac{r^2 - 1}{2} = 11400.$$

RÉPARTITION DES NOMBRES PREMIERS DANS UN GROUPE DONNÉ

Un groupe de rang r ne renferme jamais plus d'un carré, et ce carré est toujours inférieur à r^2, car dès que r surpasse l'unité, on a

$$\frac{r+1}{2} < r$$

et

$$\frac{r(r+1)}{2} < r^2;$$

or le nombre $\frac{r(r+1)}{2}$ appartient au groupe $r + 1$.

Il en résulte que, pour reconnaître les nombres premiers de la suite $\frac{r(r-1)}{2}$, $\frac{r(r-1)}{2} + 1$, ... $\frac{r(r+1)}{2} + 1$, il suffit d'essayer comme diviseurs les nombres premiers inférieurs à la racine carrée du carré contenu dans la suite, et certainement inférieurs au rang r du groupe sur lequel on doit opérer.

On pourra donc appliquer aux nombres du groupe la méthode du *crible d'Eratosthènes*, en supprimant successivement les multiples des nombres premiers 2, 3, 5, 7, ... p, p étant le plus grand nombre premier au-dessous de la limite que l'on aura déterminée.

Pour trouver, par exemple, les nombres premiers du groupe $r = 7$, on

essayera les diviseurs 2, 3 et 5, et on supprimera dans le groupe leurs multiples :

~~21~~ ~~22~~ 23 ~~24~~ ~~25~~ ~~26~~ ~~27~~

Le nombre 23 qui reste non barré est le seul nombre premier de ce groupe.

Pour appliquer la méthode à $r = 8$, on devrait essayer les diviseurs 2, 3, 5 et 7. Mais le carré de 7, étant supérieur au plus grand nombre du groupe, il est inutile de l'employer, et l'on obtient le tableau suivant en se bornant aux trois premiers diviseurs, 2, 3 et 5 :

~~28~~ 29 ~~30~~ 31 ~~32~~ ~~33~~ ~~34~~ ~~35~~

Il reste non barrés les nombres premiers 29 et 31.

La loi de répartition des nombres premiers dans la suite des nombres naturels est extrêmement complexe, et ne paraît pas pouvoir être exprimée exactement par une formule analytique. On se contente, en pareille matière, d'approximations plus ou moins grossières. Sans prétendre aborder un problème qui a défié les efforts des plus grands analystes, nous nous contenterons ici de mettre en évidence une sorte de loi empirique qui donne quelque notion sur le phénomène arithmétique à étudier.

Supposons qu'on ait fait pour les valeurs successives du nombre r la recherche du nombre μ des entiers premiers contenus dans chaque groupe successif ; nous pourrons dresser un tableau qui donnera en regard des valeurs de r les valeurs correspondantes de μ ; puis nous ferons la somme cumulée des valeurs de μ, et nous formerons une colonne des valeurs de $M = \Sigma\mu$. Une valeur de la somme M inscrite en regard d'une valeur de r, représentera par conséquent le nombre des entiers premiers contenus dans l'ensemble des groupes depuis zéro jusqu'au groupe de rang r, c'est-à-dire le nombre des entiers premiers contenus dans la suite des nombres naturels de 1 à $\frac{r(r+1)}{2} - 1$; elle fera connaître des valeurs de la fonction $f(N)$ qui exprime le nombre des entiers premiers contenus dans les N premiers nombres naturels, mais pour des déterminations particulières et discontinues de l'argument N. .

Voici un essai de ce tableau. La première colonne contient les valeurs de r ; la seconde le nombre qui termine le groupe dont r est le numéro ; la troisième le nombre μ des entiers premiers contenus dans le groupe de rang r ; la quatrième le nombre M des entiers premiers contenus dans les r premiers groupes, c'est-à-dire dans les nombres naturels de 1 à $\frac{r(r+1)}{2} - 1$; enfin les deux dernières colonnes renferment les valeurs des rapports du nombre M aux nombres r et $\frac{r(r+1)}{2} - 1$.

r	$\frac{r(r+1)}{2}-1$	μ	$M=\Sigma\mu$	RAPPORT $\frac{M}{r}$	RAPPORT $\frac{M}{\frac{r(r+1)}{2}-1}$	OBSERVATIONS
2	2	2	2	1	1,00	
3	5	2	4	1,33	0,80	
4	9	1	5	1,25	0,55	Minimum du rapport $\frac{M}{r}$.
5	14	2	7	1,40	0,50	
6	20	2	9	1,50	0,45	
7	27	1	10	1,43	0,37	
8	35	2	12	1,50	0,34	Stationnement du rapport $\frac{M}{\frac{r(r+1)}{2}-1}$.
9	44	3	15	1,67	0,34	
10	54	2	17	1,70	0,31	
11	65	2	19	1,73	0,29	
12	77	3	22	1,83	0,285	
13	90	3	25	1,92	0,277	
14	104	3	28	2	0,269	Le rapport $\frac{M}{r}$ atteint la valeur 2.
15	119	3	31	2,06	0,260	Stationnement du rapport $\frac{M}{r}$.
16	135	2	33	2,06	0,244	
17	152	4	37	2,17	0,243	
18	170	3	40	2,22	0,235	
19	189	3	43	2,26	0,227	
20	209	4	47	2,35	0,224	
21	230	4	51	2,43	0,221	
22	252	4	55	2,50	0,219	
23	275	4	59	2,56	0,214	
24	299	4	63	2,62	0,210	
25	324	4	67	2,68	0,203	
26	350	4	71	2,73	0,207	
27	377	4	75	2,77	0,199	
28	405	5	80	2,85	0,195	Stationnement du rapport $\frac{M}{\frac{r(r+1)}{2}-1}$.
29	434	5	85	2,93	0,195	
30	464	6	91	2,96	0,196	
31	495	4	95	3,01	0,192	Le rapport $\frac{M}{r}$ dépasse la valeur 3.

r	$\frac{r(r+1)}{2}-1$	μ	$M=\Sigma\mu$	RAPPORT $\frac{M}{r}$	RAPPORT $\frac{M}{\frac{r(r+1)}{2}-1}$	OBSERVATIONS
32	527	5	100	3,12	0,189	Stationnement du rapport $\frac{M}{r}$.
33	560	3	103	3,12	0,184	
34	594	6	109	3,20	0,183	
35	629	6	115	3,28	0,182	Augmentation du rapport $\frac{M}{\frac{r(r+1)}{2}-1}$
36	665	7	122	3,39	0,183	
37	702	5	127	3,43	0,181	
38	739	5	132	3,47	0,178	
39	779	6	138	3,54	0,177	
40	819	4	142	3,55	0,173	Augmentation du rapport $\frac{M}{\frac{r(r+1)}{2}-1}$
41	860	8	150	3,66	0,174	
42	902	5	155	3,69	0,171	
43	945	6	161	3,74	0,170	
44	989	6	167	3,79	0,169	Stationnement du rapport $\frac{M}{\frac{r(r-1)}{2}-1}$
45	1034	8	175	3,89	0,169	
46	1080	6	181	3,93	0,167	— id. —
47	1127	8	189	4,02	0,167	Le rapport $\frac{M}{r}$ dépasse la valeur 4.
48	1175	5	194	4,04	0,165	
49	1224	7	201	4,10	0,164	
50	1274	5	206	4,12	0,161	

Si l'on construit les points qui ont pour coordonnées les valeurs correspondantes de r et de $\frac{M}{r}$, on reconnaît que ces points, entre les limites $r=10$ et $r=50$ sont sensiblement en ligne droite, et on obtient une valeur empirique de la fonction $\frac{M}{r}$ en construisant la droite qui s'écarte le moins des points donnés sur l'épure. On arrive à la relation

$$\frac{M}{r}=1,075+\frac{r}{16},$$

qui donne approximativement la valeur du rapport $\frac{M}{r}$ en fonction de r

entre les limites qu'on a admises. Mais si l'on donne à r des valeurs supérieures à 50, la formule précédente paraît donner pour $\frac{M}{r}$ des valeurs un peu trop grandes.

Quoi qu'il en soit, on voit d'après le tableau

1° Que le nombre μ d'entiers premiers dans le groupe de rang r, quoiqu'il ne soit pas assujetti à une loi bien évidente, tend généralement à augmenter avec r ; mais l'augmentation n'est pas régulière, et après qu'on a atteint pour μ une certaine valeur, on voit reparaître plus loin des valeurs moindres ;

2° Que le nombre $M = \Sigma\mu$ des entiers premiers dans la suite des nombres naturels depuis 1 jusqu'à $\frac{r(r+1)}{2} - 1$ croît avec r ; si on le divise par r, le rapport $\frac{M}{r}$ manifeste une tendance à croître à mesure que r croît lui-même. Cette tendance est interrompue pour certaines valeurs particulières de r, le rapport subissant alors soit un stationnement, soit une légère rétrogradation ;

3° Que le rapport $\frac{M}{\frac{r(r+1)}{2} - 1}$ diminue en général quand r augmente, sauf pour certains intervalles, dans lesquels ce rapport demeure stationnaire, ou éprouve même une faible augmentation.

§ II

Nous reviendrons dans ce paragraphe, sur les groupes correspondants à une valeur impaire de r, et qui possèdent cette propriété remarquable, que la moitié de la somme de leurs carrés s'obtient en prenant la somme des carrés des $\frac{r+1}{2}$ premiers nombres du groupe, ou en prenant la somme des carrés des $\frac{r-1}{2}$ derniers.

Dans le groupe $r = 3$ par exemple, on a l'égalité

$$3^2 + 4^2 = 5^2 ;$$

les longueurs 3, 4 et 5 sont les côtés du triangle rectangle dont l'invention est attribuée à Pythagore.

Pour $r = 5$, il vient

$$10^2 + 11^2 + 12^2 = 13^2 + 14^2 = 365,$$

ce qui donne une propriété curieuse du nombre de jours de l'année commune.

Pour $r = 7$ on aura de même

$$21^2 + 22^2 + 23^2 + 24^2 = 25^2 + 26^2 + 27^2 = 2030;$$

et pour $r = 9$

$$36^2 + 37^2 + 38^2 + 39^2 + 40^2 = 41^2 + 42^2 + 43^2 + 44^2 = 7230.$$

On peut se proposer de trouver *a priori* les nombres qui satisfont à une pareille relation, soit x le nombre central d'une suite de $2k + 1$ entiers consécutifs. Nous devrons déterminer x par l'équation

$$\begin{aligned} x^2 + (x-1)^2 + (x-2)^2 + \ldots\ldots + (x-k)^2 \\ = (x+1)^2 + (x+2)^2 + \ldots\ldots + (x+k)^2, \end{aligned}$$

mais $(x+i)^2 - (x-i)^2 = 4ix$, quel que soit i. On voit que l'équation se ramène à la forme

$$x^2 = 4x\,(1 + 2 + 3 + \ldots + k) = 2x\,\frac{k(k+1)}{2},$$

d'où l'on déduit

$$\text{soit}\quad x = 0, \qquad\qquad \text{soit}\quad x = 2k(k+1).$$

La solution $x = 0$ donne la suite

$$\begin{array}{cccccc} 0, & -1, & -2, & -3, & \ldots & -k, \\ & +1, & +2, & +3, & \ldots & +k, \end{array}$$

dont les termes satisfont évidemment aux conditions imposées, quel que soit k. Nous en ferons abstraction dans ce qui suit.

La solution $x = 2k\,(k+1)$ donne pour le nombre central x le quadruple du nombre triangulaire $\frac{k(k+1)}{2}$. La base de ce nombre est k. Le nombre r des termes du groupe de $x - k$ à $x + k$ est égal à $2k + 1$. On retrouve en un mot le groupe de rang $r = 2k + 1$.

On peut observer que le nombre central x est le quadruple de la somme des k premiers nombres entiers.

Si l'on appelle N la somme des carrés

$$x^2 + (x-1)^2 + \ldots + (x-k)^2 = (x+1)^2 + \ldots + (x+k)^2,$$

on aura, en remplaçant dans les formules trouvées plus haut r par $2k+1$,

$$N = \frac{24k^5 + 60k^4 + 50k^3 + 15k^2 + k}{6}$$
$$= \frac{[k(k+1)(2k+1)][12k(k+1)+1]}{6}.$$

Le premier crochet, divisé par 6, est la somme des carrés des k premiers nombres entiers, somme que nous désignerons par S(k). Quant au second crochet, on peut y remplacer $k(k+1)$ par $\frac{x}{2}$, x étant le terme central du groupe.

Il vient alors l'équation très simple

$$N = S(k) \times (6x + 1),$$

dans laquelle x remplace le nombre $2k(k+1)$, ou le quadruple de la somme $(1 + \ldots + k)$, c'est-à-dire $4s(k)$, s représentant cette somme des k premiers entiers. Il viendra donc

$$N = S(k) \times (24s(k) + 1).$$

Cette formule donne un moyen de prolonger aussi loin qu'on le voudra la table des nombres x et N en fonction du nombre k.

k	$s(k) = \frac{k(k+1)}{2}$	$x = 4s$	$S(k) = \frac{k(k+1)(2k+1)}{6}$	$N = S(k)(6x+1)$
1	1	4	1	25
2	3	12	5	365
3	6	24	14	2030
4	10	40	30	7230
5	15	60	55	19855
6	21	84	91	45955
7	28	112	140	94220
8	36	144	204	176460
9	45	180	285	308085
10	55	220	385	508585

Le nombre central x est toujours multiple de 4.

Le nombre N est toujours multiple de 5. On le reconnaît en remplaçant k successivement par $0, \pm 1, \pm 2$ dans le polynôme qui donne la valeur de N. On reconnaît de plus que N est multiple de 2, malgré la division par 6, si k est de la forme $4n$ ou de la forme $4n - 1$; de sorte que dans ces deux cas, le nombre N est divisible par 2 et par 5, c'est-à-dire par 10.

§ III

Si, au lieu de considérer des nombres entiers consécutifs, on prend $2k + 1$ nombres en progression arithmétique, savoir :

$$\begin{array}{llll} x, & x - a, & x - 2a, & \ldots\ldots \quad x - ka \\ & x + a, & x + 2a, & \ldots\ldots \quad x + ka, \end{array}$$

et qu'on les assujettisse à satisfaire à l'équation

$$\begin{aligned} x^2 + (x - a)^2 + (x - 2a)^2 + \ldots + (x - ka)^2 \\ = (x + a)^2 + (x + 2a)^2 + \ldots + (x + ka)^2, \end{aligned}$$

on obtiendra des résultats analogues, et que l'on peut ramener à ceux qu'on vient d'obtenir, en posant $x = ax'$. L'équation se transforme, en effet, en celle-ci :

$$\begin{aligned} x'^2 + (x' - 1)^2 + \ldots\ldots + (x' - k)^2 \\ = (x' + 1)^2 + \ldots\ldots + (x' + k)^2 \end{aligned}$$

et comme elle a pour solution

$$x' = 0 \qquad \text{ou} \qquad x' = 2k(k + 1),$$

la proposée a donc pour solution

$$x = 0 \qquad \text{ou} \qquad x = 2ak(k + 1).$$

On peut aussi généraliser le problème en étendant aux puissances de degré p ce qui a été dit pour les carrés : on aura à déterminer le nombre central x par l'équation

$$\begin{aligned} (1) \qquad x^p + (x - 1)^p + (x - 2)^p + \ldots + (x - k)^p \\ = (x + 1)^p + (x + 2)^p + \ldots + (x + k)^p, \end{aligned}$$

équation qui se ramène à la suivante :

$$x^p = \sum_{i=1}^{i=k} \left[(x+i)^p - (x-i)^p\right];$$

mais on a

$$(x+i)^p - (x-i)^p = \left(x^p + pix^{p-1} + \frac{p(p-1)}{2} i^2x^{p-2} + \ldots + i^p\right)$$
$$- \left(x^p - pix^{p-1} + \frac{p(p-1)}{2} i^2x^{p-2} + \ldots + (-1)^p i^p\right).$$

et l'équation (1) prend la forme

$$x^p = 2\left[px^{p-1} \sum_1^k i + \frac{p(p-1)(p-2)}{1,\ 2,\ 3} x^{p-3} \sum_1^k i^3 + \frac{p(p-1)\ldots(p-4)}{1,\ 2,\ 3,\ 4,\ 5} x^{p-5} \sum_1^k i^5\right.$$
$$+ \ldots + \begin{cases} px \sum_1^k i^{p-1}, & \text{si } p \text{ est pair.} \\ \sum_1^k i^p, & \text{si } p \text{ est impair.} \end{cases}$$

L'équation est du $p^{\text{ième}}$ degré si p est impair. Elle s'abaisse au $(p-1)^{\text{ième}}$ si p est pair, par la suppression de la solution $x = 0$.

On a par exemple pour $p = 3$

$$x^3 = 2[3x^2(1 + 2 + \ldots + k) + (1^3 + 2^3 + \ldots + k^3)]$$
$$= 3k(k+1)x^2 + \frac{k^2(k+1)^2}{2}.$$

Cette équation peut se mettre sous la forme

$$2x^2(x - 3k(k+1)) = k^2(k+1)^2.$$

On voit sur-le-champ qu'elle n'a qu'une racine réelle, positive et plus grande que $3k(k+1)$. On voit de plus que, si cette racine était entière, x^2 serait un diviseur de $k^2(k+1)^2$, et par conséquent x un diviseur de $k(k+1)$, condition incompatible avec l'inégalité $x > 3k(k+1)$.

Pour $p = 4$ on aurait de même, en supprimant le facteur x,

$$x^3 = 2[4x^2(1 + 2 + \dots + k) + 4(1^3 + 2^3 + \dots + k^3)]$$
$$= 4k(k + 1)\, x^2 + 2k^2(k + 1)^2;$$

équation qu'on peut écrire

$$2x^2\big(x - 4k(k + 1)\big) = 4k^2(k + 1)^2.$$

La racine réelle positive est supérieure à $4k(k + 1)$, et x^2, supposé entier, serait un diviseur de $4k^2(k + 1)^2$, d'où résulterait que x est un diviseur de $2k(k + 1)$. Ces deux conditions étant contradictoires, on voit qu'il n'y a aucune solution en nombres entiers.

§ IV

On peut varier le problème en cherchant les nombres x tels, que l'on ait l'égalité

$$x^2 + (x - a)^2 + (x - a^2)^2 + \dots + (x - a^k)^2$$
$$= (x + a)^2 + (x + a^2)^2 + \dots + (x + a^k)^2,$$

en considérant un nombre central x, et des nombres a, a^2, ... a^k en progression géométrique, qui s'y ajoutent ou qui s'en retranchent. L'équation se réduit à la suivante :

$$x^2 = 4x\,\frac{a^{k+1} - a}{a - 1},$$

ce qui donne $x = 0$, ou bien $x = 4 \times \dfrac{a^{k+1} - a}{a - 1}$; cette dernière solution donne pour x des valeurs entières dès que les nombres a et k sont eux-mêmes entiers.

Si l'on suppose $a = 1$, tous les binômes des deux membres de l'équation sont égaux, et l'équation se réduit à

$$x^2 + k(x - 1)^2 = k(x + 1)^2$$

dont les solutions sont $x = 0$ et $x = 4k$.

Il suffit donc, pour satisfaire à la condition, de prendre pour x un multiple de 4 ; ce que vérifie l'identité

$$(4k)^2 + k(4k - 1)^2 = k(4k + 1)^2.$$

Il vient, en divisant cette égalité par k,

$$16k + (4k - 1)^2 = (4k - 1)^2,$$

de sorte que, si l'on prend pour k un carré entier, m^2, l'égalité donne deux carrés dont la somme soit égale à un troisième carré. On a, en effet, identiquement

$$(4m)^2 + (4m^2 - 1)^2 = (4m^2 + 1)^2,$$

ce qui conduit aux relations particulières suivantes :

pour	$m = 1,$	$4^2 + 3^2 = 5^2,$
	$m = 2,$	$8^2 + 15^2 = 17^2,$
	$m = 3,$	$12^2 + 35^2 = 37^2,$
	. . . .	. . . .

La différence de l'hypoténuse et d'un côté de l'angle droit dans ces divers triangles rectangles est toujours égale à deux unités.

§ V

Il peut être intéressant d'appliquer aux années nos observations sur les nombres entiers consécutifs. Sans attribuer à ces rapprochements la moindre valeur cabalistique, on arrive, dans cet ordre d'idées, à des résultats curieux.

L'hégire de Mahomet, 622, tombe dans la période $r = 31$, qui commence en 595 et se termine avec l'année 629. L'année *centrale* de cette période est 612.

L'année 800, qui est la date du rétablissement de l'Empire d'Occident par Charlemagne, appartient à une période paire, $r = 40$, de 780 à 819. L'an 800 est l'une des deux années qui occupent le milieu de cet intervalle.

La déposition de Charles le Gros, en 888, appartient à la période $r = 42$, de 861 à 902.

L'avènement des Capétiens, avec Hugues Capet, 987, est aussi placé dans une période paire, $r = 44$, de 946 à 989.

Les années séculaires 1200 et 1300, qui encadrent le XIII[e] siècle, sont toutes deux les années *centrales* de deux périodes impaires successives, $r = 49$ et $r = 51$; de sorte que le XIII[e] siècle se décompose en trois parties :

De 1201 à 1224, les	24 dernières années de la période	49
De 1225 à 1274, les	50 années de la période	50
De 1275 à 1300, les	26 premières années de la période	51
TOTAL . . .	100	

La prise de Constantinople par les Turcs, qui met fin en 1453 à l'Empire d'Orient, est comprise dans la période $r = 54$, de 1431 à 1484. La découverte de l'Amérique par Christophe Colomb, 1492, appartient à la période suivante $r = 55$, de 1485 à 1539, comme aussi la réforme de Luther. L'année centrale de cette période impaire est 1512.

Le règne de Louis XIV, de 1642 à 1715, s'étend sur trois périodes consécutives :

$r = 57$	de 1596 à 1652,	année centrale 1624
$r = 58$	de 1653 à 1710,	—
$r = 59$	de 1711 à 1769,	année centrale 1740

Puis viennent les périodes

$r = 60$	de 1770 à 1829,	—
$r = 61$	de 1830 à 1890,	année centrale 1860
$r = 62$	de 1891 à 1952,	—

Cette dernière période dure encore : les années qui en occupent le milieu seront 1923 et 1924.

La période sera égale à un siècle de 4950 à 5049.

On a longtemps admis l'année 4004 avant J.-C. pour la date de la création du monde. Cette année est l'année extrême de la période $r = 89$, de sorte que, dans ce système de chronologie, les années écoulées avant l'ère chrétienne représentent un nombre entier de périodes.

M. J. de REY-PAILHADE

Membre de la Société de Géographie de Toulouse.

PROJET DE TABLES ASTRONOMIQUES ET GÉOGRAPHIQUES DANS LE SYSTÈME DÉCIMAL [V]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Les Congrès de géographie de Tours 1893, de Lyon 1894, de Bordeaux 1895, des Sociétés savantes de la Sorbonne 1895 et le Congrès international de géographie de Londres 1895 ont invité les Sociétés scientifiques à étudier l'application du système décimal aux mesures du temps et des angles.

L'usage seul pouvant faire connaître les avantages et les inconvénients d'un système, j'ai dressé quelques tables décimales qui permettront d'employer pratiquement le système préconisé par la Société de géographie de Toulouse, qui est :

1° De diviser le jour de minuit à minuit en 100 *cés*, puis en 100 *centicés* représentés en abrégé par le signe / et en dix mille dimicés désignés par le signe //. Le dimicé vaut 0ˢ0864, soit pratiquement 1/10 de seconde.

2° De diviser le cercle en cent *cirs* représentés par X, puis en cent *centicirs* représentés en abrégé par le signe / et en dix mille *dimicirs* désignés //. Le dimicir vaut 1″296, environ 1 seconde d'arc en pratique.

M. Leroy, l'habile horloger français de la Marine, et M. Hurlimann, le constructeur d'appareils, m'ont fait des montres et un sextant dans cette division. L'assemblée, à qui je les présente, pourra juger de leur commodité et de leur facilité de lecture.

La montre donne les 10 *dimicés* (0ˢ834)
et le sextant donne les 10 *dimicirs* (12″96).

Les tables déjà calculées sont :

Tables I et II, tables de conversion des degrés et des heures en *cirs* et en *cés*.

Table III, la première quinzaine d'avril 1896, des éléments du soleil. La variation est donnée par 1 cé. — Avec une montre décimale qu'il est très facile

de régler sur une pendule astronomique sexagésimale, il n'est pas nécessaire de faire de transformation pour trouver les éléments.

Exemple. — Trouver les éléments de soleil le 12 avril 1896, au moment où une montre décimale réglée sur midi moyen indiquait 21^{cés}478.

En multipliant 21,478 par les diverses variations on obtient les corrections : 21,478 × 25″583 = 549″4. Donc l'ascension droite du soleil était à ce moment :

$$\begin{array}{r} 5^{cé}9258''0 \\ +\ 549,4 \\ \hline 5.9807,4 \end{array}$$

et on peut employer les tables de logarithmes avec ce nombre sans nouvelle transformation. Avec la méthode ordinaire, la montre aurait indiqué $5^h3^m17^s$, qu'il faut transformer en 5^h155.

5,155 × 9ˢ810 = 47ˢ48. L'ascension droite est donc :

$$\begin{array}{r} 1^h25^m19^s89 \\ +\ 47,48 \\ \hline 1,26.\ 7,37 \end{array}$$

qu'il faut transformer en degrés pour employer les tables de logarithmes.

L'avantage du système décimal est énorme.

Table IV. Parallaxe de hauteur du soleil pour le premier jour de chaque mois de 1896. Parallaxe horizontale équatoriale 6″84 à la distance moyenne.

Les angles allant de cir en cir, ce qui est suffisant, les calculs sont extrêmement simples et se font presque à vue, ou du moins très facilement avec une règle à calculs.

Exemple. — Trouver la parallaxe de hauteur du 12 avril 1896, la hauteur vraie du soleil étant 16^x725. Pour 16 cirs de hauteur la différence pour un cir des mois d'avril et de mai est de 0″37 et 0″36. Donc pour 0″725 elle est 0,725 × 0″37 = 0″27 environ 1ᵉʳ avril à 16^x725 parallaxe 3″40 ; puis du 1ᵉʳ au 12 avril, il faut retrancher $12 \times \frac{0.035}{30} = 0''01$ environ.

Parallaxe de hauteur du soleil le 12 avril à 16^x725 ... 3″39.

Avec le système ordinaire, il faut plus de précision d'esprit pour faire ce petit calcul. 16^x725 = 60°12′35″ = 60°21.

Pour 60 degrés de hauteur la différence pour 2 degrés est 0″2704, 0″135 pour 1 degré soit 0″028 pour 0°21. — Donc parallaxe le 1ᵉʳ mars pour 60°21 est 4,40.

Enfin, du 12 au 1ᵉʳ il faut retrancher $12 \times \frac{0,04}{30} = 0''016$ soit 0″02, ce qui donne 4″38 pour la parallaxe cherchée qui vaut en cirs 3″38.

La table V donne les réfractions pour le baromètre à 0^m760 et le thermomètre à + 10° centigrades. Toutes les différences sont données en dimicirs pour 1 cir. Les calculs sont très simples.

La table VI indique la conversion du temps sidéral en temps moyen au moyen de l'argument : temps sidéral en cirs.

Les tables VII et VIII sont des modèles de tables de logarithmes des fonctions circulaires dans la division décimale du cercle entier.

Je rappelle que nous avons déjà des tables dans ce système, calculées par M. de Mendizabal-Tombarrel, ingénieur, astronome à Mexico; ces tables renferment 125,000 arcs, qui vont de dimicir en dimicir (1″296).

Les logarithmes ont 7 ou 8 décimales. Cet auteur va publier prochainement deux nouvelles tables à 5 et 6 décimales et un traité d'astronomie dans son système, qui diffère du nôtre par des unités dix fois plus fortes.

Le système de Toulouse diffère de celui arrêté par la Convention nationale et employé par l'illustre Laplace :

1° Par l'unité angulaire quatre fois plus grande, car 1 cir vaut 4 grades ;

2° Par l'unité de temps qui est dix fois plus petite, 10 cés valant 1 heure décimale républicaine.

Nos tables projetées serviront avec la plus grande facilité à ceux qui voudront employer le grade et le temps républicains.

En multipliant par 4 tous les angles et toutes les variations exprimées en cirs, on obtient des tables en grades. Les tables permettront donc de faire aisément des expériences pratiques dans les deux systèmes.

Comme conclusion, je prie la Section *d'inviter les Sociétés s'occupant d'astronomie et de mathématiques d'étudier le meilleur mode d'application simultanée du système décimal aux mesures du temps et des angles.*

M. Gabriel ARNOUX

Ancien officier de marine, aux Mées (Basses-Alpes).

ESSAIS DE PSYCHOLOGIE ET DE MÉTAPHYSIQUE POSITIVES [A 1 b]

— *Séance du 3 avril 1896* —

Le produit d'une somme de 2^n *carrés par une somme de* 2^n *carrés est-il, quel que soit* n, *une somme de* 2^n *carrés?*

Oui, jusqu'à $n = 3$; *non, si* n *est supérieur à* 3.

Il est certaines questions qui, n'ayant par elles-mêmes qu'une bien faible importance, en prennent une considérable par les considérations subsidiaires qu'elles soulèvent.

La suivante appartient à cette catégorie :

Le produit d'une somme de 2^n *carrés par une somme de* 2^n *carrés peut-il, quel que soit* n, *être mis sous la forme d'une somme de* 2^n *carrés?*

Dès l'origine des mathématiques, elle a préoccupé les savants. On lit dans la *Théorie des nombres*, d'Édouard Lucas (préf., p. xxv) :

« En généralisant la méthode de Pythagore, qui repose sur le théorème » du carré de l'hypoténuse, on obtient la formule suivante :

$$(r^2 + s^2)^2 = (r^2 - s^2)^2 + (2rs)^2,$$

» que Proclus attribue à Platon (430-347). »

Lucas (p. xxvi), ajoute :

« L'identité de Platon généralisée conduit à la formule :

$$(r^2 + s^2)(r_1^2 + s_1^2) = (rr_1 - ss_1)^2 + (rs_1 + r_1s)^2,$$

» qui est due aux géomètres indous et se trouve dans le *Liber quadra-* » *torum* de Fibonacci (1202). Cette formule exprime que « *le produit* » *d'une somme de deux carrés par une somme de deux carrés est égal à* » *une somme de deux carrés.* »

Puis, p. 126 : « La formule

$$(a^2 + b^2)(p^2 + q^2) = (ap - bq)^2 + (aq + bp)^2,$$

» indiquée par Fibonacci, a été généralisée par Euler, qui a donné le » théorème suivant : *le produit d'une somme de quatre carrés par une* » *somme de quatre carrés est une somme de quatre carrés* :

$$\begin{aligned}&(-ap + cs + dq + br)^2\\ &+ (+dr - bq + as + cp)^2\\ &+ (+bs + dp - cr + aq)^2\\ &+ (+cq + ar + bp - ds)^2\\ &= (a^2 + b^2 + c^2 + d^2)(p^2 + q^2 + r^2 + s^2).\end{aligned}$$

» Brioschi a donné des formules semblables pour le produit d'une » somme de huit carrés, *mais, contrairement à ce que l'on pensait,* » *M. Samuel Roberts a démontré qu'il n'existait pas de formules analogues* » *pour les sommes de seize carrés et plus* (*the Quaterly Journal*, 1879- » 1880). »

De son côté, Lebesgue, dans son *Introduction* à la théorie des nombres, dit (p. 65) :

« Euler a donné la formule suivante :

$$\begin{aligned}&(a^2 + b^2 + c^2 + d^2)(A^2 + B^2 + C^2 + D^2)\\ &= (aA + bB + cC + dD)^2\\ &+ (aB - bA + cD - dC)^2\\ &+ (aC - bD - cA + dB)^2\\ &+ (aD + bC - cB - dA)^2 ;\end{aligned}$$

» comme il est permis de changer le signe d'un ou de plusieurs nombres » *a*, *b*, *c*, *d*, A, B, C, D, ce qui ne change pas le premier nombre, on a » diverses compositions.

» Brioschi a donné une formule pour le cas du produit de huit carrés » par huit carrés, probablement la suivante avec quelques changements de » signes

$$
\begin{aligned}
(a^2+b^2+c^2+d^2+e^2+f^2+g^2+h^2)&(a'^2+b'^2+c'^2+d'^2+e'^2+f'^2+g'^2+h'^2)\\
&= (aa'+bb'+cc'+dd'+ee'+ff'+gg'+hh')^2\\
&+ (ab'-ba'-cd'+dc'-ef'+fe'-gh'+hg')^2\\
&+ (ac'+bd'-ca'-db'+eg'-fh'-ge'+hf')^2\\
&+ (ad'-bc'+cb'-da'-eh'-fg'+gf'+he')^2\\
&+ (ae'+bf'-cg'+dh'-ea'-fb'+gc'-hd')^2\\
&+ (af'-be'+ch'+dg'+eb'-fa'-gd'-hc')^2\\
&+ (ag'+bh'+ce'-df'-ec'+fd'-ga'-hb')^2\\
&+ (ah'-bg'-cf'-de'+ed'+fc'+gb'-ha')^2
\end{aligned}
$$

» Cette formule m'a été communiquée par M. Prouhet; *la proposition » s'étend au produit de la somme de 2^n carrés par celle de 2^n carrés, comme » l'a montré M. Angelo Genochi* (*Annali di Mathematica pura ed applicata*, » t. III, n° 4). »

De ce qui précède, il résulte que *Genochi a montré que la proposition s'étendait au cas de 2^n carrés et que Samuel Roberts a démontré qu'il n'existait pas de formules analogues pour des sommes de seize carrés et plus !!!*

Ces assertions absolument contradictoires prêteraient sans doute à la raillerie, et l'on pourrait soutenir qu'en mathématiques, comme en médecine, Hippocrate dit oui et Galien non avec une égale autorité, et définir l'analyse, une science au moyen de laquelle on peut prouver tout ce qu'on veut, même les propositions contradictoires, avec des arguments aussi péremptoires les uns que les autres; mais, si, suivant l'avis de Pascal, il est bon d'égayer quelquefois les sujets trop arides, il faut pourtant rester dans de sages limites et ne pas dépasser certaines bornes. Pour un métaphysicien, il y a là une question très intéressante, celle de connaître *la raison qui fait que* deux hommes d'une valeur incontestable, employant avec rigueur les principes fondamentaux des mathématiques *actuelles*, en sont arrivés à *démontrer deux propositions absolument inverses*.

Que valent donc les démonstrations analytiques? N'y a-t-il pas là quelque vice secret? Et, dans le cas de l'affirmative, *en quoi consiste-t-il?*

C'est ce que nous allons chercher à éclaircir au moyen de l'*Analyse*

métaphysique, dont nous avons proclamé la suprématie dans une étude sur l'arithmétique graphique.

Quand on lit les œuvres des grands hommes, une chose saute aux yeux immédiatement, c'est que leurs moindres travaux sont frappés d'un cachet spécial, que, même quand ils n'ont fait qu'effleurer un sujet, pour peu qu'on veuille s'en donner la peine, on trouve dans leurs ébauches les éléments de la solution complète de la question et s'ils ont commis quelque faute majeure, par suite de préjugés personnels ou tenant à l'époque où ils ont vécu, il est généralement facile d'en faire abstraction; ce qui reste est presque toujours remarquable et mérite toute l'attention de ceux qui aiment la science pour elle-même.

La seule difficulté consiste à bien se rendre compte de l'idée profonde qui s'y trouve cachée (idée presque toujours instinctive ou intuitive et dont, par suite, l'auteur lui-même n'a aucune conscience). L'analyse métaphysique est, dans ce travail, d'un puissant secours.

Prenons la formule d'Euler et analysons-la :

Nous pouvons considérer le second membre de l'équation comme un bloc de trois carrés magiques; le premier ne contenant que les petites lettres, le second les grandes lettres, le troisième les signes.

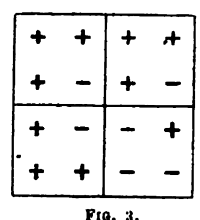
Présentons-les isolément, nous avons :

a	*b*	*c*	*d*
a	*b*	*c*	*d*
a	*b*	*c*	*d*
a	*b*	*c*	*d*

Fig. 1.

A	B	C	D
B	A	D	C
C	D	A	B
D	C	B	A

Fig. 2.



+	+	+	+
+	−	+	−
+	−	−	+
+	+	−	−

Fig. 3.

Constituons le bloc du second et du troisième carré; nous obtenons le tableau suivant :

+A	+B	+C	+D
+B	−A	+D	−C
+C	−D	−A	+B
+D	+C	−B	−A

Fig. 4.

Si, dans ce tableau, nous prenons au hasard deux lettres identiques et si nous construisons le rectangle dans lequel elles occupent les sommets diagonaux, les deux autres sommets sont occupés par deux lettres identiques et, chose remarquable, *dans tout rectangle de ce genre* (que nous appellerons *quadrille* pour la commodité du discours), *il y a toujours trois signes identiques et un différent.*

Un peu de réflexion fait voir que c'est là *la considération fondamentale, la condition nécessaire et suffisante de la solution de la question*, et

que, par conséquent, toute la difficulté consiste à construire un tableau des signes obéissant à cette loi (*).

Cette difficulté n'est pas bien grande, comme on va s'en convaincre.

Euler nous dit qu'il est permis de changer les signes d'une ou de plusieurs lettres. Au moyen de cette faculté, nous pouvons, dans un tableau complet, comprenant les grandes, les petites lettres et les signes, arriver à n'avoir que des signes +, tant dans la première ligne que dans la première colonne.

En effet, quelle que soit la disposition des signes, on peut, par des changements de signes des grandes lettres, arriver à n'avoir que des signes + dans la première colonne; ce résultat obtenu, au moyen de changements de signes des petites lettres, on amène la première ligne à n'avoir que des signes +.

Sans entrer dans aucun détail à ce sujet, nous dirons qu'il n'y a aucun inconvénient, alors, à faire abstraction du tableau des petites lettres et à ne considérer que le bloc des grandes lettres et des signes, ce qui simplifie singulièrement la question.

Si nous observons le carré d'Euler, nous voyons de suite que son procédé de construction est d'une extension indéfinie, quant aux lettres, quelle que soit l'arête 2^n.

En effet, prenons deux lettres, A et B, plaçons-les dans une première ligne dans l'ordre AB et dans une seconde dans l'ordre inverse BA, nous obtenons le carré

A	B
B	A

FIG. 6.

(*) Si l'on prend le bloc des grandes, des petites lettres et des signes, et si l'on élève au carré chaque ligne, on trouve dans le produit des monomes ayant la forme d'un carré, tels que a^2A^2, b^2B^2, c^2C^2, d^2D^2, etc., et d'autres celle d'un produit de lettres différentes, $aAbB$, $aAcC$, $aAdD$, etc.

En observant la totalité de ces derniers produits, on voit que chacun de ceux qui diffèrent au moins par une lettre est répété deux fois et pas davantage; si donc on parvient à donner un signe différent aux deux produits de même composition, leur somme s'annulera, et dans le résultat final il ne restera plus que les monomes ayant la forme de carrés dont la somme, convenablement disposée, prend la forme donnée par Euler au premier membre de son équation, c'est-à-dire un produit de deux polynomes composés chacun de quatre carrés.

Or, ces produits, identiques quant aux lettres, résultent de la multiplication des deux termes formant les côtés horizontaux de nos quadrilles. Ainsi, dans le quadrille (*fig.* 5) les produits sont $aAbB$ et $aBbA$, dont les facteurs sont intervertis. Si donc, dans le tableau des signes $\begin{matrix}+&+\\+&-\end{matrix}$ il y a trois identiques et un différent, la somme $+aAbB - aBbA$ sera égale à zéro (l'interversion des facteurs ne changeant pas ici la valeur du produit).

$+aA$	$+bB$
$+aB$	$-bA$

FIG. 5.

La question de possibilité et d'impossibilité du problème primitif est donc ramenée à celle de la constitution d'un *carré magique* dans lequel tous les quadrilles, sans exception, aient trois signes identiques et un différent.

Au point de vue métaphysique, c'est-à-dire abstraction faite du concret, les deux questions sont absolument identiques et toute solution de l'une entraîne, *par suite de cette identité*, la solution de l'autre.

Ceci fait partie d'une théorie métaphysique très intéressante, celle de *l'Analogie*; toutes les sciences en général, et les mathématiques en particulier, en font de nombreuses applications, dont les plus banales sont les logarithmes, les déterminants, les formules symboliques, la géométrie de position, etc., etc.

Faisons-en autant pour deux lettres C et D, et nous avons :

C	D
D	C

Fig. 7.

représentons le premier carré par A_1, le second par B_1 et nous avons

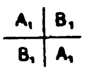
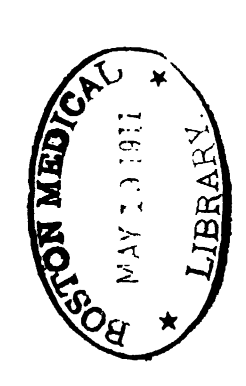


Fig. 8.



le même procédé nous donne

A_2	B_2
B_2	A_2

Fig. 9.

et ainsi de suite jusqu'à

A_n	B_n
B_n	A_n

Fig. 10.

Quant au tableau des petites lettres, l'extension est si évidente qu'il n'est pas besoin d'en parler; il n'y a qu'à répéter identiquement la première ligne, de manière que les lettres identiques soient dans une même colonne.

Il ne nous reste plus qu'à nous occuper du tableau des signes.

En vertu même de la constitution du tableau des grandes lettres, si la première ligne et la première colonne sont exclusivement composées de signes +, la diagonale, à l'exception de la première case, ne contient que des signes —.

$\overset{+}{A}$	$\overset{+}{B}$	$\overset{+}{C}$	$\overset{+}{D}$
$\overset{+}{B}$	$\overset{-}{A}$	•	•
$\overset{+}{C}$	•	$\overset{-}{A}$	•
$\overset{+}{D}$	•	•	$\overset{-}{A}$

Fig. 11.

Ce résultat constaté, on voit que dans le carré intérieur au *cadre* (en appelant ainsi l'ensemble de la première ligne et de la première colonne)

toutes les lettres symétriques par rapport à la diagonale \ seront forcément de signe différent, par suite de la loi des quadrilles.

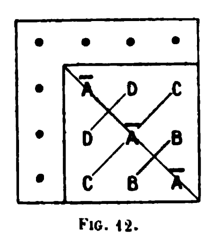


Fig. 12.

Il est à remarquer que, *dans un quadrille isolé quelconque, on peut placer à volonté tel signe qui plaira dans trois cases prises au hasard; ceci fait, le signe de la quatrième case est déterminé.*

Si l'on procède par ordre à la construction du tableau des signes et en observant cette règle, on n'éprouve absolument aucune difficulté tant que l'arête du carré ne dépasse pas huit cases. Il n'y a qu'à se rendre compte des cases qui appartiennent à un quadrille, dont trois cases sont garnies d'un signe déterminé, et à les munir du signe voulu; *toute case qui n'est pas dans ce cas pouvant recevoir un signe facultatif.*

Dans une exposition quelconque, on peut, en procédant d'une façon purement abstraite et surtout en employant la méthode symbolique, en arriver à une concision et une correction extrêmes; mais on s'aperçoit bientôt que la lecture de ces œuvres parfaites est si pénible et demande une telle tension d'esprit que, si l'on n'est pas rompu par une longue pratique à ce genre d'étude, il est la plupart du temps plus commode d'inventer soi-même que de chercher à comprendre ce qui y est implicitement compris.

En outre, dans l'état actuel des cerveaux humains, les *visuels* sont en majorité énorme, de sorte que si un auteur n'éclaire pas son exposé par des exemples concrets, le lecteur se trouve dans la position des animaux assistant à la représentation du singe de Florian.

Pour éviter cet écueil, nous allons procéder par la méthode graphique sur un carré de huit pris comme exemple.

Si, après avoir mis le signe + dans chacune des cases de la première ligne et de la première colonne, on passe aux lignes et colonnes suivantes, en isolant par des traits les quadrilles les plus ramassés, nous avons une colonne, une ligne et une diagonale de *carrés mineurs.*

Si, dans tous les carrés de la première colonne, nous plaçons le signe +, dans la case à droite, en haut $\begin{smallmatrix}\cdot & + \\ \cdot & \cdot\end{smallmatrix}$, les signes de toutes les lettres com-

prises dans le tableau ci-dessus sont déterminés comme quatrièmes de quadrille.

Ceux de toutes les autres cases sont indéterminés ou facultatifs; mais,

+A	+B	+C	+D	+E	+F	+G	+H
+B	−A	D	C	F	E	H	G
+C	+D	−A	B				
+D	C	B	−A				
+E	+F		+H	−A	B		
+F	E			B	−A		
+G	+H					−A	B
+H	G					B	−A

Fig. 13.

si l'on place un signe quelconque dans n'importe quelle case, le signe de toutes les autres (ici au nombre de vingt-quatre) s'ensuit.

Pour la régularité, donnons le signe + à la case $\boxed{\overset{+}{H}}$ et procédons par quadrilles successifs, nous obtenons le tableau des signes de la formule de Lebesgue.

+	+	+	+	+	+	+	+
+	−	−	+	−	+	−	+
+	+	−	−	+	−	−	+
+	−	+	−	−	−	+	+
+	+	−	+	−	−	+	−
+	−	+	+	+	−	−	−
+	+	+	−	−	+	−	−
+	−	−	−	+	+	+	−

Fig. 14.

Si on l'applique sur le tableau des grandes lettres, on vérifie que *tous les quadrilles obéissent à la loi.*

Il n'existe aucune contradiction nulle part; donc le problème est possible et même facile à résoudre jusqu'à 2^3.

L'auteur d'une communication, quand le sujet est un peu complexe, se trouve dans la position peu commode des victimes de Procuste; il est tenu, avant tout, à la concision, dût-il être obscur; il ne lui reste d'autre ressource que celle de Fermat devant l'exiguïté de la marge, c'est-à-dire

de donner des affirmations sans démonstration, laissant au lecteur le soin de les vérifier. Ainsi ferai-je pour ne pas laisser de côté les considérations psychologiques et métaphysiques, que je regarde comme bien autrement importantes que le sujet lui-même.

Le nombre des cases facultatives est, dans un carré de huit, de $8 + 7 + 3 + 1$, et, en général, si l'on désigne l'arête par a, de:

$$a + \left(\frac{a}{1} - 1\right) + \left(\frac{a}{2} - 1\right) + \left(\frac{a}{4} - 1\right) + \dots - \left(\frac{a}{a} - 1\right),$$

ou, si l'on fait $a = 2^n$, de $3 \times 2^n - (n + 2)$.

Quant aux variations de position dont est susceptible un tableau de signes, elles sont une conséquence de ce que nous venons de dire, et le lecteur peut s'amuser à résoudre une foule de petites questions, telles que le nombre des variations dans un carré d'arête désignée, l'obligation de donner un signe déterminé à certaines cases, la possibilité ou l'impossibilité de certaines demandes, etc., etc., ce dernier problème tenant à une théorie assez curieuse (celle de l'*Intrication*), mais qui demanderait de trop longs développements pour être ici même effleurée d'une façon succincte.

+A	+B	+C	+D	+E	+F	+G	+H	+I	+J	+K	+L	+M	+N	+O	+P
+B	−A	−D	+C	−F	+E	−H	+G	−J	+I	−L	+K	−N	+M	−P	+O
+C	+D	−A	−B	−G	+H	+E	−F	−K	+L	+I	−J	−O	+P	+M	−N
+D	−C	+B	−A	+H	+G	−F	−E	+L	+K	−J	−I	+P	+O	−N	−M
+E	+F	+G	−H	−A	−B	−C	+D	M	N	O	P	I	J	K	L
+F	−E	−H	−G	+B	−A	+D	+C	N	M	P	O	J	I	L	K
+G	+H	−E	+F	+C	−D	−A	−B	O	P	M	N	K	L	I	J
+H	−G	+F	+E	−D	−C	+B	−A	P	O	N	M	L	K	J	I
+I	+J	+K	−L	M	N	O	P	−A	−B	−C	+D	E	F	G	H
+J	−I	−L	−K	N	M	P	O	+B	−A	+D	+C	F	E	H	G
+K	+L	−I	+J	O	P	M	N	+C	−D	−A	−B	G	H	E	F
+L	−K	+J	+I	P	O	N	M	−D	−C	+B	−A	H	G	F	E
+M	+N	+O	−P	I	J	K	L	E	F	G	H	−A	−B	−C	+D
+N	−M	−P	−O	J	I	L	K	F	E	H	G	+B	−A	+D	+C
+O	+P	−M	+N	K	L	I	J	G	H	E	F	+C	−D	−A	−B
+P	−O	+N	+M	L	K	J	I	H	G	F	E	−D	−C	+B	−A

FIG. 15.

Arrivons maintenant à la question capitale, au carré de seize, et mon-

trons non seulement qu'il est impossible, mais donnons en même temps *la raison de cette impossibilité*. Pour être concis et clair pour tout le monde, procédons par la méthode graphique.

Si nous prenons un carré de grandes lettres de seize cases et que nous procédions par les méthodes précédemment indiquées, nous pouvons garnir de signes les dix *carrés mineurs* de quatre cases de côté, composant le cadre et la diagonale. Dans cette opération, aucune désobéissance à la loi ne se produit; mais, quand il s'agit de continuer l'opération pour le reste du tableau, il n'en est plus ainsi. Pour donner de la clarté et de la concision à notre exposition, substituons au tableau complet un schéma construit avec les mineurs de quatre cases de côté; représentons les carrés ABCD, EFGH, IJKL, MNOP par A_4 B_4 C_4 D_4 et nous avons :

11 A_4	12 B_4	13 C_4	14 D_4
21 B_4	22 A_4	23 D_4	24 C_4
31 C_4	32 D_4	33 A_4	34 B_4
41 D_4	42 C_4	43 B_4	44 A_4

Fig. 16.

Numérotons les cases en employant la méthode des coordonnées, plaçant les x à gauche, les y à droite.

En jetant les yeux sur un quadrille obéissant à la loi, on voit de suite que si l'on prend à volonté deux cases garnies de signes identiques, les deux autres sont munies de signes différents, et *vice versa*.

Il est en outre évident que si, dans un tableau général d'un certain nombre de cases, deux carrés mineurs sont munis de signes identiques case à case, les mineurs quadrillants auront case à case des signes différents.

De plus, comme toutes les cases symétriques à la diagonale sont affectées forcément de signes différents quand le cadre ne contient que des signes identiques, il en résulte que deux mineurs symétriques par rapport à la diagonale sont inverses case à case après le renversement de l'un d'eux autour de sa diagonale.

(Pour rendre le raisonnement plus bref, quand nous dirons que deux carrés sont différents ou identiques, il sera convenu qu'il s'agira seulement des signes.)

Ceci établi, 12 et 14 étant, par le fait de notre construction, identiques case à case, 32 et 34 sont différents case à case.

De même, 12 et 13 étant identiques case à case, 42 et 43 sont différents case à case.

Mais 34 et 43 étant symétriques par rapport à la diagonale sont différents case à case après le renversement de l'un d'eux autour de sa diagonale; il suit de là que 32 et 42 sont différents case à case après renversement.

Or, comme 31 et 41 sont identiques case à case, 32 et 42 sont différents case à case; de tout cela il résulte, enfin, que 32 et 42 sont à la fois différents case à case et différents après renversement de l'un d'eux autour de sa diagonale, ce qui, sans plus amples explications, implique que les cases symétriques par rapport à la diagonale, tant dans l'un que dans l'autre, sont identiques.

Pour plus de clarté, prenons le carré 32 et voyons ce qui s'y passe.

Si les N ont des signes identiques et s'il en est de même des O et des P, les signes de M_2, M_3, M_4 sont identiques entre eux et différents de M_1.

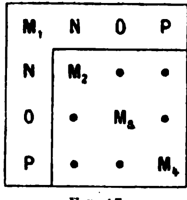


FIG. 17.

•	•	•	•
•	M_2	P_2	•
•	P_3	M_3	•
•	•	•	•

FIG. 18.

Par conséquent, dans le carré central, les signes de M_2 et M_3 sont forcément identiques; ceux de P_2 et P_3 également; par suite, il est absolument impossible que le quadrille obéisse à la loi qui tient sous sa domination la possibilité ou l'impossibilité du problème.

Il est donc clairement établi que le problème est forcément impossible pour $16 = 2^4$.

Mais, comme ce que nous venons d'exposer ne limite en rien l'étendue du carré central, les mêmes raisons s'appliqueraient à tous les carrés centraux d'arête supérieure à 2, et l'impossibilité ne fera que s'accentuer à mesure que l'arête augmentera.

Les démonstrations d'impossibilité de certains problèmes présentent souvent de telles difficultés que j'ose espérer que le lecteur voudra bien être indulgent si mon exposition a laissé à désirer; n'ayant jamais professé et ne m'intéressant qu'à la question de découverte, je me suis pour ainsi dire estropié le cerveau à certains points de vue; privé du concours

si gracieux de mon collaborateur et ami, M. Laisant, trop occupé par des sujets plus sérieux que celui-ci, j'ai dû montrer mon infériorité dans un ordre d'idées qui demande une longue pratique. Qu'on veuille bien me le pardonner ; un pauvre vieillard infirme ne peut donner que ce qu'il a.

Maintenant, terminons par quelques réflexions philosophiques cette trop longue mais nécessaire exposition.

Il est maintenant facile de se rendre compte *de la raison de l'impossibilité* ; tant que les carrés mineurs ont moins de quatre cases d'arête, il n'y a pas de carré central ; et comme c'est sur ce carré que l'impossibilité se manifeste, rien ne s'oppose à la solution du problème.

Une question quelconque est un complexe d'opérateurs, les uns en très petit nombre à l'état actif, les autres en nombre illimité à l'état modulaire ; tant qu'on reste dans des limites restreintes, la plupart des opérateurs ne peuvent manifester leur présence, qui ne se décèle que lorsque, les faits prenant de l'extension, on s'élève à des considérations d'ordre supérieur. (Exemple : les imaginaires.)

Quand un logicien, se basant sur un fait particulier, croit avoir le droit de conclure à un fait général, quand il fait, suivant l'expression consacrée, *de la logique inductive*, il est victime d'une illusion ; il ignore absolument si, dans la question qui l'occupe, il n'existe pas des opérateurs ou paramètres (ce dernier mot étant pris dans son sens le plus général) qui, à l'état modulaire ou affectés de coefficients évanescents dans le cas observé, y sont dans l'impossibilité de manifester leur présence.

Tant que la question ne sort pas de certains territoires bien limités, la conclusion est correcte et la proposition qui s'ensuit vraie ; mais, dès que le logicien croit, en vertu de l'Anomal, avoir le droit de passer au non Anomal, il commet une faute lourde.

On ne peut conclure du particulier au général qu'autant que dans l'induction qui en résulte aucun opérateur ne passe de l'état modulaire à l'état actif. C'est dans ce cas seulement que l'on a le droit de généraliser, toute extension qui ne se conforme pas à cette règle est fautive et illégitime.

Voilà pourquoi Genochi et Samuel Roberts ont pris, dans la question que nous venons d'exposer, des conclusions diamétralement opposées, tout en raisonnant conformément aux règles de la logique, soit d'Aristote, soit de Bacon.

Nons finirons donc en concluant, à notre tour, que ces logiques auraient grand besoin de passer sous la férule de l'analyse métaphysique ; nous ferons même remarquer (chose en opposition avec les dogmes en vénération à l'époque actuelle) que, dans ce qu'on est convenu d'appeler *la théorie des nombres*, la considération de nombre ne joue presque jamais aucun rôle, et que c'est en vertu de considérations entièrement étrangères

à celle-là qu'on procède aux raisonnements et que l'on tire des conclusions ; à plus forte raison en est-il de même dans les autres branches de la science des mathématiques, science qui, envisagée à son vrai point de vue, devrait être *la théorie de l'abstrait absolu* et non celle des nombres, application spéciale fort commode quelquefois, mais qui, la plupart du temps, fausse les idées (*).

(*) Lucas, dans sa *Théorie des nombres*, a voulu montrer que cette question pouvait être considérée comme une conséquence des carrés magico-magiques de Fermat ; cette idée est juste, mais elle n'est pas heureuse, *car la constitution fondamentale de la question ne ressort pas comme dans le carré d'Euler, chose capitale pour un métaphysicien.* Il est vrai, toutefois, que l'on passe aisément d'une forme à l'autre, car, si, dans la formule de Lucas donnée ci-dessus, on intervertit d'abord d'une façon convenable les termes de chaque ligne, on a :

$$\begin{array}{l} -ap+br+cs+dq \\ +as-bq+cp+dr \\ +aq+bs-cr+dp \\ +ar+bp+cq-ds \end{array}$$

L'interversion des lignes donne

$$\begin{array}{l} -ap+br+cs+dq \\ +ar+bp+cq-ds \\ +as-bq+cp+dr \\ +aq+bs-cr+dp \end{array}$$

En changeant le signe de la lettre p, on obtient :

$$\begin{array}{l} +ap+br+cs+dq \\ +ar-bp+cq-ds \\ +as-bq-cp+dr \\ +aq+bs-cr-dp \end{array}$$

qui, décomposée, donne

a	b	c	d
a	b	c	d
a	b	c	d
a	b	c	d

FIG. 19.

p	r	s	q
r	p	q	s
s	q	p	r
q	s	r	p

FIG. 20.

+	+	+	+
+	−	+	−
+	−	−	+
+	+	−	−

FIG. 21.

c'est-à-dire la formule d'Euler.

Ceci montre, par un exemple, que la direction que l'on adopte dans une étude n'est pas indifférente, et que les diverses voies dans lesquelles on s'engage sont bien loin d'avoir toutes la même portée.

L'histoire des mathématiques est pleine des tristes conséquences de ces faux aiguillages, et *c'est toujours l'absence d'analyse métaphysique qui en est cause.*

M. É. LEMOINE

Ancien Élève de l'École Politecnique, à Paris.

QUESTIONS RELATIVES A LA GÉOMÉTRIE DU TRIANGLE, A LA GÉOMÉTROGRAFIE ET A LA TRANSFORMATION CONTINUE (*) [K 21 a δ]

— *Séance du 3 avril 1896* —

SUR LE POINT Φ : $\dfrac{a^2b^2 + a^2c^2 - b^2c^2}{a}$, ETC., ET SUR LE POINT W : $\dfrac{a^4 - b^2c^2}{a}$, ETC.

A. — Nous alons résumer les principales propriétés de ces points qui se retrouvent si fréquemment dans la géométrie du triangle, en en ajoutant quelques-unes à cèles que nous citons. Je me sers, dans ce mémoire, à moins d'avertissement contraire, des coordonées normales par raport au triangle de référence ABC.

1. — Si par Φ on mène des paralèles aux trois côtés BC, CA, AB et que l'on apèle l, m, n les longueurs de ces paralèles comprises entre AB et AC, BC et BA, CA et CB, que l'on mène des paralèles analogues par un point M quelconque, Φ est le point du plan pour lequel la some des carrés de ces paralèles est minima. La valeur de $l^2 + m^2 + n^2$ est alors :

$$\frac{4a^2b^2c^2}{\Sigma b^2c^2}.$$

2. — On a : $al = bm = cn = \dfrac{2a^2b^2c^2}{\Sigma b^2c^2}$. (Voir *Journ. d'élém.* de M. de Longchamps, 1883, p. 242.)

3. — Φ est au point de concours des trois droites qui joignent le pied d'une simédiane partant d'un somet, au simétrique de ce somet par raport au milieu du côté oposé.

Cèle qui part de C a pour équation :

$$-ab^2x + a^2by + cz(a^2 - b^2) = 0. \quad \text{(Grenoble, 1885.)}$$

(*) L'ortografie de la Société filologique française est employée dans ce mémoire et dans le suivant.

4. — Si AΦ, BΦ, CΦ coupent BC, CA, AB en trois points A′, B′, C′ les paralèles menées aus côtés par ces points, coupent les côtés en six points concicliques; Φ est le seul point qui jouisse de cète propriété; l'équation du cercle passant par ces six points est :

$$\Sigma a^2x^2[b^4c^4 - a^4(b^4 - c^4)] - 2\Sigma b^3c^3yz[a^2b^2 + a^2c^2 - b^2c^2 - 2a^4] = 0$$

(Grenoble, 1885.)

5. — Le point Φ, le point Z milieu de la distance des points de Brocard, le point D : $\frac{1}{a^3}$, etc., le baricentre, sont quatre points sur la droite:

$$\Sigma a^2x(b^2 - c^2) = 0.$$

Le point Z est au milieu de ΦD.

6. — Le point Φ, le point W : $\frac{a^4 - b^2c^2}{a}$, etc., et le centre du cercle circonscrit sont en ligne droite.

7. — Le point Φ, le point de Steiner et le point D′ : a^3, b^3, c^3 sont colinéaires.

8. — Φ est le centre radical des trois cercles de Neuberg M_a, M_b, M_c. Je rapèle que que M_a est le lieu des points A′ du plan du triangle ABC, tels que le triangle A′BC ait le même angle de Brocard que ABC. (Gob, *Suplément de Mathesis*, 1889.)

9. — Soient K le point de Lemoine de ABC, A′, B′, C′ les projections de K sur les côtés; je prends sur les hauteurs partant de A, B, C les longueurs AJ_a, BJ_b, CJ_c respectivement équipolentes à 2KA′, 2KB′, 2KC′, les paralèles menés par J_a, J_b, J_c respectivement à BC, CA, AB se coupent en Φ.

10. — Φ apartient à l'hiperbole $\Sigma a^2x^2(b^2 - c^2) = 0$ qui passe par les centres des cercles tangents aus trois côtés et par le baricentre; cète courbe a pour centre le point de Steiner. (Grenoble, 1885.)

11. — La tangente à cète hiperbole au centre de gravité passe par le point de Lemoine; la tangente au centre o du cercle inscrit passe au point : $\frac{1}{a^2}$, etc., la tangente au centre du cercle ex-inscrit o_a passe au point : $-\frac{1}{a^2}, \frac{1}{b^2}, \frac{1}{c^2}$.

12. — W est le point du plan dont les brocardiens (par raport à la droite de l'infini) sont sur le cercle circonscrit. (*N. A.* 1885.)

13. — W est le point d'intersection de la brocardiène directe et de la brocardiène rétrograde de la droite de Lemoine par raport à la droite de l'infini. (Nancy, 1886.)

14. — Le point D : $\frac{1}{a^3}$, etc., le point D' : a^3, etc., et le point W sont en ligne droite.

On a :

$$\frac{WD'}{WD} = \frac{\Sigma b^2c^2}{\Sigma a^4}. \qquad \text{(Marseille, 1891, p. 30.)}$$

15. — W, le baricentre G et le point de Lemoine K sont en ligne droite; en posant come à l'ordinaire $n^4 = \Sigma b^2c^2$, $m^2 = \Sigma a^2$, on a :

$$\overline{WK}^2 = \frac{n^8}{m^4}\cdot\frac{4m^2n^4 - 27a^2b^2c^2}{(m^4 - 3n^2)^2},$$

et :

$$\frac{WG}{WK} = \frac{1}{3}\cdot\frac{m^4}{n^4}.$$

16. — Si ω et ω_1 sont les points de Brocard, que $A\omega$, $B\omega$, $C\omega$ coupent BC, CA, AB en A', B', C' et que $A\omega_1$, $B\omega_1$, $C\omega_1$ coupent BC, CA, AB en A'_1, B'_1, C'_1 ; si l'on apèle α l'intersection de B'C' et de $B'_1C'_1$, β cèle de C'A' et de $C'_1A'_1$, γ cèle de A'B' et de $A'_1B'_1$, les trois droites $A\alpha$, $B\beta$, $C\gamma$ se coupent en W.

SEGMENTS SUR LES PARALÈLES ET LES ANTIPARALÈLES AUS COTÉS D'UN TRIANGLE

B. — Soit un triangle ABC. Apelons X_1, Y_1, Z_1 les segments interceptés entre les côtés AB et AC, etc., par les paralèles aus trois côtés menées par un point M; apelons X_2, Y_2 Z_2 les segments des antiparalèles à BC, etc. menées par un point M, interceptés entre AB et AC, etc.

On aura les téorèmes suivants :

1. — Pour tout point M apartenant à une droite paralèle à la droite $\Sigma a^2x = 0$, on aura :

$$X_1 + Y_1 + Z_1 = \text{const.}$$

Cète constante est $2p$ pour la droite $\Sigma a^2x = 0$.

La transformation continue en A montre que pour tout point M appartenant à une paralèle à la droite $-a^2x + b^2y + c^2z = 0$ on aura :

$$2(p-a) = -X_1 + Y_1 + Z_1.$$

2. — Pour tout point de la droite $\Sigma a(b+c)x = 0$ on aura :

$$X_1 + Y_1 + Z_1.$$

La transformation continue en A montre que pour tout point de la droite : $a(b+c)x + b(c-a)y + c(b-a)z = 0$ on a :

$$-X_1 + Y_1 + Z_1 = 0.$$

3. — Pour tout point de la droite de Lemoine $\Sigma \frac{x}{a} = 0$, on a :

$$X_2 + Y_2 + Z_2 = 0$$

et pour tout point d'une paralèle à la droite de Lemoine on a :

$$X_2 + Y_2 + Z_2 = \text{const.}$$

4. — Pour toute paralèle à la droite $\Sigma(2bc - a^2)x = 0$, $X_1 + X_2 + Y_1 + Y_2 + Z_1 + Z_2$ est constant.

La constante est nule pour cèle de ces paralèles qui a pour équation :

$$\Sigma(2bc + ca + ab)x = 0.$$

5. — La droite de Lemoine, la droite $\Sigma a(b+c)x = 0$ et la droite $\Sigma(2bc + ca + ab)x = 0$ se coupent sur l'axe antiortique $x + y + z = 0$ au point $a(b-c)$, etc.

6. — Pour le point $-\frac{1}{a(b+c)} + \frac{1}{b(c+a)} + \frac{1}{c(a+b)}$, etc., ou $-b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2 + 2pabc$. etc., on a :

$$X_1 + X_2 = Y_1 + Y_2 = Z_1 + Z_2 = \frac{1}{\Sigma \frac{p-a}{a(b+c)}} = \frac{abc(b+c)(c+a)(a+b)}{p(p^2+r\delta)^2 - abc(3p^2 + r\delta)}.$$

7. — On trouve que $X_2^2 + Y_2^2 + Z_2^2$ est minimum pour le point $a(3a^2 - b^2 - c^2)$, etc., ou $a(a^2 - bc\cos A)$, etc.

8. — Le lieu des points M, tels que l'on ait $Z_1^2 + Z_2^2 = \text{const} = K^2$ est l'ellipse (CB axe des x, CA axe des y) :

$$(by + ax)^2 + (ay + bx)^2 - \frac{a^2b^2K^2}{c^2} = 0.$$

La transformation continue en A, apliquée au n° 4, montre que pour toute paralèle à la droite :

$$(2bc - a^2)x + (2ca + b^2)y + (2ab + c^2)z = 0,$$

$- X_1 + X_2 + Y_1 + Y_1 + Z_2 + Z_1$ est constant et que cète constante est nule pour la droite :

$$(2bc - ca - ab)x + (2ca - cb + ab)y + (2ab - cb + ac)z = 0.$$

La transformation continue en A, apliquée au n° 5, montre que la droite de Lemoine, la droite $a(b + c)x - by(a - c) - cz(a - b) = 0$, la droite $(2bc - ca - ab)x + (2ca - cb + ab)y + (2ab - cb + ac)z = 0$ se coupent sur la droite $- x + y + z = 0$ qui joint les pieds, sur les côtés oposés, des bissectrices intérieures de B et de C, au point :

$$a(b - c),\ b(c + a),\ - c(a + b).$$

Par transformation continue en A, X_1, Y_1, Z_1 deviènent $- X_1$, Y_1, Z_1; X_2, Y_2, Z_2 ne se modifient point.

On déduit donc, en apliquant la transformation continue en A au n° 6. que pour le point :

$$-\frac{1}{a(b+c)} + \frac{1}{b(a-c)} + \frac{1}{c(a-b)},\ -\frac{1}{a(b+c)} + \frac{1}{b(a-c)} - \frac{1}{c(a-b)},$$
$$-\frac{1}{a(b+c)} - \frac{1}{b(a-c)} + \frac{1}{c(a-b)},$$

on a :

$$- X_1 + X_2 = Y_1 + Y_2 = Z_1 + Z_2$$
$$= \frac{abc(b+c)(a-c)(a-b)}{(p-a)[(p-a)^2 - r_a\delta_a]^2 + abc[3(p-a)^2 - r_a\delta_a]}.$$

SUR DEUS CONIQUES HOMOFOCALES, L'UNE INSCRITE, L'AUTRE CIRCONSCRITE

C. — J'ai signalé en 1883 au Congrès de Rouen les deus coniques :

$$\Sigma \frac{1}{x} = 0, \tag{1}$$

$\Sigma \sqrt{ar_a x} = 0$, que l'on peut encore écrire :

$$\Sigma \sqrt{\frac{ax}{p-a}} = 0, \tag{2}$$

qui sont homofocales, ont pour centre le point $p - a$, etc.

Je veus doner encore quelques propriétés de ces courbes.

Les carrés des demi-axes de (1) sont, en apelant d la distance Oo, des centres des cercles inscrit et circonscrit :

$$\frac{2S^2R}{d^3}\left(\frac{R+r}{d}+1\right)^2\left(\frac{R+r}{d}-1\right) \quad \text{et} \quad \frac{2S^2R}{d^3}\left(\frac{R+r}{d}+1\right)\left(\frac{R+r}{d}-1\right)^2$$

ou : $$\frac{2S^2Rr\delta(R+r+d)}{d^6} \quad \text{et} \quad \frac{2S^2Rr\delta(R+r-d)}{d^6}.$$

Le carré de la demi-distance focale est : $\dfrac{4S^2Rr\delta}{d^5}$.

Les carrés a'^2, b'^2 des demi-axes de (2) se calculent alors linéairement par les formules :

$$a'^2 - b'^2 = \frac{4S^2Rr\delta}{d^5}, \tag{3}$$

$$a'^2 + b'^2 = \frac{2p^2}{\delta^2}(2R^2 - 2Rr - r^2). \tag{4}$$

Ces résultats doivent être très pénibles à trouver par les métodes ordinaires. On y arrive assez facilement en se servant des formules de M. P. Serret, donées dans les *Nouvelles Annales de Mathématiques*, 1865, p. 208.

Il faut, de plus, pour avoir la formule (4), évaluer la quantité $\Sigma a(p-a)^2 \cos A$, que l'on trouve égale à $\dfrac{2S}{R}(2R^2 - 2Rr - r^2)$, au moyen des transformations simétriques dont j'ai doné de nombreus exemples.

L'ellipse (1) coupe le cercle circonscrit au point $\dfrac{1}{b-c}$, etc.

L'ellipse (2) touche les côtés aus points de contact des cercles ex-inscrits.

La transformation continue nous montre qu'il y a d'autres coniques que (1) et (2) homofocales et tèles que l'une soit inscrite et l'autre circonscrite au triangle.

La transformation continue en A, par exemple, done les résultats suivants :

La conique : $$-\frac{1}{x}+\frac{1}{y}+\frac{1}{z}=0 \qquad (1)'$$

et la conique : $$\sqrt{-arx}+\sqrt{br_c y}+\sqrt{cr_b z}=0 \qquad (2)'$$

ou : $$\sqrt{\frac{-ax}{p}}+\sqrt{\frac{by}{p-c}}+\sqrt{\frac{cz}{p-b}}=0$$

sont homofocales, leur centre est le point :

$$p,\ p-c,\ p-b.$$

Si d_a est la distance Oo_a.

Les carrés des demi-axes de (1)′ sont :

$$\frac{2S^2Rr_a\delta_a(-R+r_a+d_a)}{d_a^6},\ \frac{2S^2Rr_a\delta_a(-R+r_a-d_a)}{d_a^6}.$$

Les carrés des demi-axes de (2)′ sont donés linéairement par :

$$a_a'^2-b_a'^2=\frac{4SRr_a\delta_a}{d_a^5},$$

$$a_a'^2+b_a'^2=\frac{2(p-a)^2}{\delta_a^2}(2R^2+2Rr_a-r_a^2).$$

La conique (1)′ coupe le cercle circonscrit au point :

$$\frac{1}{b-c},\ -\frac{1}{c+a},\ \frac{1}{a+b}.$$

La conique (2)′ touche les trois côtés au point de contact du cercle

inscrit sur BC, au point de contact du cercle ex-inscrit o_c sur CA et au point de contact du cercle ex-inscrit o_b sur AB.

(Voir aussi notre mémoire du Congrès de Nancy, 1886, où nous nous ocupons des coniques (1) et (2) et celui du Congrès de Toulouse, 1887, où nous étudions le point $p - a, p - b, p - c$.)

SUR UN GROUPE DE SIX POINTS

D. — Nous alons signaler, dans un triangle, un groupe de six points, défini d'une façon qui a une certaine analogie avec cèle dont on définit les points de Brocard, par les angles que font les droites qui les joignent aus somets, avec les côtés.

Apelons ω_a et ω'_a les points tels que l'on ait respectivement $\widehat{\omega_a AC} = \widehat{\omega_a CB} = \widehat{\omega_a BC}$ et $\widehat{\omega'_a AB} = \widehat{\omega'_a BC} = \widehat{\omega'_a CB}$ et désignons aussi, respectivement, par les mêmes lètres ω_a et ω'_a les angles $\widehat{\omega_a AC}$, etc., $\widehat{\omega'_a AB}$, etc.

On voit facilement que si ω et ω' sont les points direct $\frac{b}{c}, \frac{c}{a}, \frac{a}{b}$ et rétrograde $\frac{c}{b}, \frac{a}{c}, \frac{b}{a}$ de Brocard :

1° Les points ω_a et ω'_a apartiènent, respectivement, aus cercles $AC\omega$, $AB\omega'$ et par conséquent que $C\omega_a A = 180 - C$, $B\omega_a A = 180 - B$;

2° Que l'on a $\sin 2\omega_a = \frac{\sin A \sin C}{\sin B}$, $\sin 2\omega'_a = \frac{\sin A \sin B}{\sin C}$;

3° Que ω_a, ω'_a sont sur la médiatrice de BC;

4° Que les six angles ω_a, ω'_a, ω_b, ω'_b, ω_c, ω'_c sont tels que $\omega_a = \omega'_c$, $\omega_b = \omega'_a$, $\omega_c = \omega'_b$.

SUR LA DIVISION HARMONIQUE D'UNE TRANSVERSALE

E. — Soient un triangle ABC et une transversale qui coupe les côtés en A', B', C'. Si M_a est le conjugué harmonique de A' par raport à B' et à C' et que l'équation de la transversale en coordonées normales soit : $Ax + By + Cz = 0$, le point M_a aura pour coordonées : $-\frac{2}{A}, \frac{1}{B}, \frac{1}{C}$.

Si la droite $A'B'C'$ passe par le point fixe D_a (l_a, m_a, n_a), le lieu de M_a sera la conique circonscrite G_a, passant en D_a, dont l'équation est :

$$-2l_a yz + m_a zx + n_a xy = 0.$$

Si L_a est le point où l'axe ortique $\Sigma x \cos A = 0$ coupe la droite BC et si H est l'ortocentre, la droite HL_a est tèle que, si D_a lui apartient, la conique est une hiperbole équilatère.

Cète conique est le cercle circonscrit, si D_a est à l'intersection de la simédiane partant de A avec le cercle circonscrit, on a alors ce téorème :

Si, dans un triangle ABC, *la simédiane partant de* A *coupe le cercle circonscrit en* D_a, *toute transversale menée par* D_a *et coupant le cercle en* D'_a *sera tèle que,* A', B', C' *étant les intersections de la transversale avec les côtés,* D'_a *et* A' *seront conjugués harmoniques par raport à* B' *et à* C'.

On aurait de même le téorème général suivant :

Soit D *le point du plan du triangle* ABC *dont les coordonées sont* x, y, z, *il y a sur* AD *un point* D'_a: $-\frac{x}{2}$, y, z, *tel que, si par ce point on mène une sécante coupant* BC, CA, AB *en* A'_a, B'_a, C'_a *et que* M_a *soit le conjugué harmonique de* A'_a *par rapport à* B'_a *et à* C'_a, *le lieu de* M_a *sera la conique :*

$$\frac{x}{X}+\frac{y}{Y}+\frac{z}{Z}=0.$$

De même il y a sur BD un point $D_b : x, -\frac{y}{2}, z$ tel que si par ce point on mène une sécante coupant BC, CA, AB en A'_b, B'_b, C'_c et que M_b soit le conjugé harmonique de B'_b par raport à A'_b et à C'_b, le lieu M_b sera la même conique, ainsi que le lieu de M_c. En prenant pour D les points remarquables du triangle, on retrouvera les coniques remarquables pour lieus de M_a, M_b, M_c. Si D est le point de Lemoine, le lieu de M_a, M_b, M_c est le cercle circonscrit. C'est le cas particulier doné précédemment. Si D est le centre de gravité, le lieu est la conique circonscrite de Steiner, etc.

SUR DIVERSES CONSTRUCTIONS DE POINTS

F. — 1. — On sait (Congrès de Pau, 1892, p. 106) que les trois cercles :

$$\begin{aligned}\Sigma ayz + (M_1 y + N_1 z)\,\Sigma ax &= 0,\\ \Sigma ayz + (N_2 z + L_2 x)\,\Sigma ax &= 0,\\ \Sigma ayz + (L_3 x + M_3 y)\,\Sigma ax &= 0,\end{aligned}$$

qui représentent des cercles quelconques passant en A, B, C respectivement, ont pour centre radical le point R dont les coordonées sont :
$-M_3N_2+N_2M_1+M_3N_1,\ -N_1L_3+L_3N_2+N_1L_2,\ -L_2M_1+M_1L_3+L_2M_3.$

Si on considère une droite $Ax+By+Cz=0$, coupant les côtés BC,

CA, AB respectivement en A′, B′, C′ et que les trois cercles soient AB′C′, BC′A′, CA′B′, les coordonées de R seront : $\frac{a}{A(bC - cB)}$, etc., et l'on sait que R apartiendra au cercle circonscrit à ABC.

Si la droite est l'axe antiortique, R sera le point $\frac{a}{b - c}$, etc.

Si la droite est $\Sigma a^2 x = 0$, R sera le point $\frac{1}{b - c}$, etc.

Si la droite est la droite de de Lonchamps $\Sigma a^3 x = 0$, R sera le point de Steiner.

Si la droite est la droite de Lemoine $\Sigma \frac{x}{a} = 0$, R sera le point $\frac{a}{b^2 - c^2}$, etc., et ces téorèmes doneront des constructions simples de ces points et de leurs transformés continus, quand ils en auront.

Exemple : Placer le point $\frac{a}{b - c}$, etc.

Je l'obtiendrai par l'intersection du cercle circonscrit avec le cercle AB′C′.

Je trace le cercle circonscrit en prenant, pour mener les perpendiculaires aus côtés, des cercles d'un rayon ρ *sufisament grand*. . . . . op. : $(4R_1 + 2R_2 + 5C_1 + 4C_3)$.
je mène les bissectrices des angles extérieurs B et C en utilisant les cercles déjà tracés . . . . op. : $(4R_1 + 2R_2 + 4C_1 + 4C_3)$.

Je trace, en utilisant les cercles déjà tracés (d'un rayon sufisament grand pour cela), les perpendiculaires au milieu des droites AB′, AC′ et je trace le cercle AB′C′. . . . . op. : $(4R_1 + 2R_2 + 4C_1 + 3C_3)$.
Ce cercle coupe le cercle circonscrit au point R cherché :

Op. : $(12R_1 + 6R_2 + 13C_1 + 11C_3)$; simplicité : 42; exactitude : 25; 6 droites, 11 cercles.

Le point $\frac{a}{b - c}, \frac{b}{c + a} - \frac{c}{a + b}$, transformé continu en A du point $\frac{a}{b - c}$, etc., se construirait exactement par le même simbole; seulement, au lieu de mener les bissectrices extérieures des angles B et C je mènerai les bissectrices intérieures, etc.

Remarque. — Le point, R corespondant à une droite $\Sigma(a + \lambda)x = 0$, paralèle à l'axe antiortique, sera $\frac{a}{(a + \rho)(b - c)}$, etc. Ces coordonées représenteront ainsi, d'une façon très simple, un point quelconque du cercle circonscrit par la variation du paramètre ρ.

2. — Soient P un point du plan d'un triangle ABC, L, M, N les milieus de BC, CA, AB; on sait que si L', M', N' sont les milieus de AP, BP, CP, les droites LL', MM', NN' sont concourantes en un point P'.

Soient x, y, z les coordonées de P, x', y', z' cèles de P'.

Les coordonées de P' sont aussi $\frac{2ax + by + cz}{a}$, etc.

Les coordonées de P sont aussi $\frac{-3ax' + by' + cz'}{a}$.

P' étant au milieu des droites LL', MM', NN', si P' est doné on a une construction géométrique facile de P.

Par exemple, si P' est le centre du cercle inscrit on a une construction immédiate assez simple du point Θ : $\frac{p-2a}{a}$, etc.

Si P' est le centre de gravité du périmètre $\frac{b+c}{a}$, etc., P est le point de Nagel.

On a facilement ce téorème :

Le centre de gravité du périmètre est au milieu de la distance du centre du cercle inscrit au point de Nagel $\frac{p-a}{a}$, etc., et les téorèmes dérivés que l'on obtient par transformation continue.

3. — Soit un triangle ABC. Je trace le cercle A(a); soit N le milieu de AB, CN coupera A(a) en deus points P et Q tels que $CP = 2l_a$ et $CQ = \frac{b^2 - a^2}{2l_e}$.

Ce téorème done une construction relativement simple du point qui a pour coordonées : $\frac{b^2 - c^2}{l_a}$, etc.

l_a, l_b, l_c sont les longueurs des trois médianes.

4. — Si M est un point quelconque du plan d'un triangle ABC, dont les coordonées normales sont l, m, n; si N est un point quelconque x, y, z de la conique circonscrite $\Sigma \frac{l(m-n)}{x} = 0$, qui passe par M et par le centre du cercle inscrit, le point V qui aura pour coordonées lx, my, nz sera sur a droite MN.

Le lieu de V, si M est fixe, est la conique circonscrite $\Sigma \frac{l^2(m-n)}{x} = 0$, qui passe en M.

TÉORÈMES DIVERS ET RÉSULTATS DE CALCULS

G. — 1. — Les points jumeaus R′, R″ des points de Brocard $\frac{b}{c}$, $\frac{c}{a}$, $\frac{a}{b}$; $\frac{c}{b}$, $\frac{a}{c}$, $\frac{b}{a}$ ont respectivement pour coordonnées :

$$\frac{1}{a(b^2-a^2)},\ \frac{1}{b(c^2-b^2)},\ \frac{1}{c(a^2-c^2)}.$$
$$\frac{1}{a(c^2-a^2)},\ \frac{1}{b(a^2-b^2)},\ \frac{1}{c(b^2-c^2)}.$$

(Voir *Mathesis*, 1886, p. 5, où on les apèle conjugués ciclotomiques des points de Brocard.)

Ils sont sur la droite $\Sigma \frac{ax}{b^2-c^2}=0$ qui passe par le centre $\frac{(b^2-c^2)^2}{a}$, etc. de l'hiperbole de Kiepert.

Ce centre est au milieu de la distance des points jumeaus.

De là un moyen assez simple de placer le centre de l'hiperbole de Kiepert.

2. — Les cercles d'Apollonius ou cercles décrits sur la droite qui joint les pieds des deus bissectrices des angles d'un triangle ABC come diamètre, ont pour équation :

$$y^2-z^2-2x(y\cos C - z\cos B)=0, \text{ etc.}$$

3. — Si x', y', z'; x'', y'', z'' sont les coordonées normales absolues de deus points A′, A″, $x'-x''$, $y'-y''$, $z'-z''$ représentent les coordonées du point à l'infini sur A′ A″.

4. — La polaire du point de Nagel $\frac{p-a}{a}$, etc., par raport au cercle inscrit a pour équation : $\Sigma(ap-8Rr)(p-a)x=0$.

5. — L'axe antiortique $x+y+z=0$, l'axe ortique $\Sigma x\cos A=0$, la polaire trilinéaire $\Sigma \frac{ax}{p-a}=0$ du point de Nagel et la droite qui joint le centre du cercle inscrit au centre du cercle circonscrit forment un faisceau de quatre droites qui concourent au point L dont les coordonées normales sont $(b-c)(p-a)$, etc.

Si l'on aplique la transformation continue en A, en B et en C, on a trois autres faisceaus de quatre droites concourantes ; l'axe ortique qui ne change pas par transformation continue est une droite comune à ces quatre faisceaus.

La transformation continue en A, par exemple, montre que les droites :

$$-x+y+z=0,\quad \Sigma x\cos A=0,\quad Oo_a,\quad -\frac{ax}{p}+\frac{by}{p-c}+\frac{cz}{p-b}=0,$$

se coupent au point : $(b-c)p$, $(a+c)(p-c)$, $-(a+b)(p-b)$.

6. — Par un point O du plan d'un triangle ABC, je mène des paralèles aus trois côtés ; il y a entre ce point et les côtés six segments sur ces paralèles. La some des carrés de ces six segments est minima pour le point inverse du milieu de la ligne qui joint les points de Brocard. Ce minimum est égal à : $\dfrac{(b^2+c^2)(c^2+a^2)(a^2+b^2)}{5(p^2-r\delta)^2+4S^2}$.

7. — Par un point O du plan d'un triangle ABC, je mène des paralèles aus trois côtés; sur chaque paralèle à un côté, entre O et les deus autres côtés il y a deus segments; soit p_a^2 la valeur du produit de ces deus segments sur la paralèle à BC; il y a de même p_b^2, p_c^2. La some $p_a^2+p_b^2+p_c^2$ est minima si O est le centre du cercle circonscrit et ce minimum est égal à R^2.

8. — La transformation continue permet également de trouver immédiatement certains minima ou maxima de fonctions. Ainsi, dans notre mémoire de Besançon 1893, p. 143, nous avons montré que dans un triangle ABC le point pour lequel la some $\dfrac{x^2}{a}+\dfrac{y^2}{b}+\dfrac{z^2}{c}$ est minima est le point a^2, b^2, c^2 et que ce minimum a pour valeur $\dfrac{2rS}{p^2+6Rr-3r\delta}=\dfrac{4S^2}{\Sigma a^2}$.

La transformation continue en A montre immédiatement que le point pour lequel $\dfrac{x^2}{a}-\dfrac{y^2}{b}-\dfrac{z^2}{c}$ est minimum est le point $-a^2$, b^2, c^2 et que ce minimum est :

$$-\frac{2r_aS}{(p-a)^2-6Rr_a+3r_a\delta_a}\quad\text{ou :}\quad -\frac{4S^2}{-a^2+b^2+c^2}.$$

9. — Le centre de gravité γ du triangle formé par les points de contact du cercle inscrit avec les côtés d'un triangle a pour coordonées :

$$\delta+r_a,\ \delta+r_b,\ \delta+r_c.$$

Le centre de gravité du triangle formé par les points de contact du cercle ex-inscrit r_a avec les côtés est un point γ_a dont les coordonées, obtenues immédiatement par transformation continue en A, sont :

$$-(\delta_a-r),\ \delta_a+r_c,\ \delta_a+r_b.$$

10. — Il y a sur la droite Oo qui joint le centre du cercle inscrit au centre du cercle circonscrit deus points dont les distances aus trois somets ABC sont respectivement proportionèles à $p - a$, $p - b$, $p - c$.

La transformation continue faite en A montre immédiatement qu'il y a sur la droite Oo_a deus points dont les distances aus trois somets A, B, C sont proportionèles respectivement à $-p$, $(p - c)$, $(p - b)$.

11. — L'envelope des polaires trilinéaires des points de la droite de l'infini est la conique inscrite de Steiner.

CONSTRUCTION DU POINT xx', yy', zz'

H. — Soient ABC un triangle, P et Q deus points dont les coordonées normales sont x, y, z ; x', y', z' ; placer le point N dont les coordonées normales sont proportionèles à xx', yy', zz' (*fig. 1*).

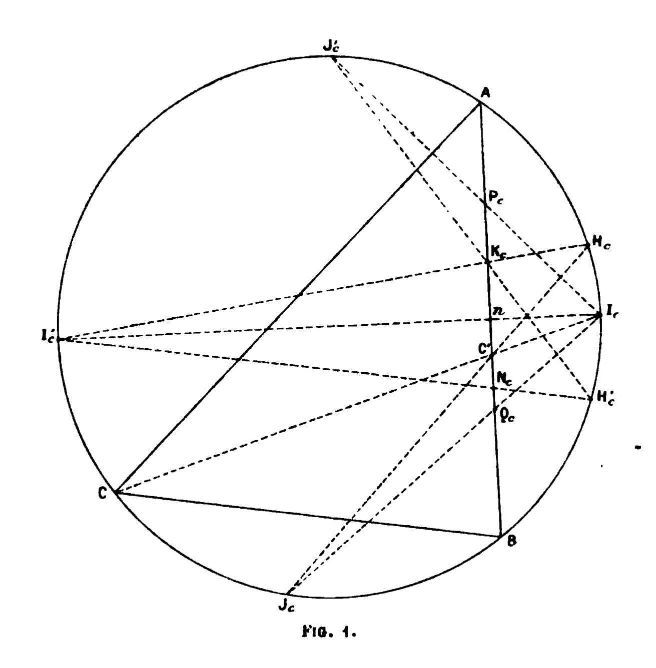


FIG. 1.

Si CP, CQ, CN coupent AB en P_c, Q_c, N_c (*fig. 1*), on aura :

$$\frac{\text{l'}x \text{ de } N_c}{\text{l'}y \text{ de } N_c} = \frac{\text{l'}x \text{ de } P_c \times \text{l'}x \text{ de } Q_c}{\text{l'}y \text{ de } P_c \times \text{l'}y \text{ de } Q_c}$$

ou :

$$\frac{N_cB}{N_cA} = \frac{P_cB \times Q_cB}{P_cA \times Q_cA} \cdot \frac{b}{a}$$

ou, si la bissectrice de C coupe BA en C′ :

$$\frac{N_cB}{N_cA}=\frac{P_cB\times Q_cB\times C'A}{P_cA\times Q_cA\times C'B}.$$

Ceci peut s'écrire :

$$\frac{N_cB}{N_cA}=\frac{P_cB}{P_cA}\cdot\frac{Q_cB}{Q_cA}:\frac{C'B}{C'A}. \qquad (1)$$

Or je sais trouver sur AB (voir Congrès de Caen, 1894, p. 57, Construction III) le point K_c, tel que :

$$\frac{K_cA}{BK_c}=\frac{Q_cB}{Q_cA}:\frac{C'B}{C'A},$$

c'est-à-dire réduire un raport anharmonique de quatre points sur une droite à un simple raport de deus longueurs sur cète droite ayant une extrémité K_c et aboutissant à deus points conjugués A et B de la division harmonique.

Je rapèle la construction :

Suposons tracé le cercle ABC : soient I_c et I'_c les milieus des deus arcs AB, I_c étant, par exemple, sur la bissectrice intérieure de l'angle C.

Je trace I_cQ_c qui coupe le cercle en J_c ; J_cC' coupe le cercle en H_c, $H_cI'_c$ coupe AB en K_c ; en éfet, si n est le milieu de AB, les raports anharmoniques des faisceaus $J_c(BI_cH_cA)$, $I'_c(BI_cH_cA)$ étant égaus, on a :

$$\frac{Q_cB}{Q_cA}:\frac{C'A}{C'B}=\frac{nB}{nA}:\frac{K_cB}{K_cA};$$

mais $nB = An$, on a donc :

$$\frac{Q_cB}{Q_cA}:\frac{C'A}{CB}=\frac{K_cA}{BK_c}.$$

On a alors d'après (1) :

$$\frac{N_cB}{N_cA}=\frac{P_cB}{P_cA}\cdot\frac{K_cA}{BK_c}$$

ou :

$$\frac{N_cB}{AN_c}=\frac{P_cB}{P_cA}:\frac{K_cB}{K_cA}.$$

Pour placer N_c avec AP_cKB, j'opère come pour placer K_c avec $AQ_cC'B$,

c'est-à-dire que je trace I_cP_c qui coupe la circonférence en J'_c; je trace J'_cK_c qui coupe la circonférence en H'_c, enfin je trace $H'_cI'_c$ qui coupe AB en N_c.

J'opère de même sur un autre côté BC, par exemple, pour trouver N_a; puis, je trace CN_c, AN_a qui se coupent en N.

Nous alons évaluer géométrografiquement la construction du point N.

Nous suposons que, sur l'épure, il n'y a de tracé que le triangle ABC et de marqués que les points P et Q.

Je trace les droites CP, CQ qui placent les points P_c, Q_c. . . . . Op. : $(4R_1 + 2Rr)$.

Je trace le cercle circonscrit ABC, I_c se trouve placé par là même; . . . . Op. : $(4R_1 + 2R_2 + 5C_1 + 4C_3)$.

Je trace CI_c, I_cQ_c, J_cC', H_cI_c, I_cP_c, J'_cK_c, $H'_cI'_c$, N_cC. . Op. : $(16K_1 + 8R_2)$.

Je fais la même construction pour avoir N_a en ne comptant pas le tracé du cercle circonscrit déjà tracé pour avoir N_c, de sorte que N aura été placé par . . . .

Op. : $(44R_1 + 22R_2 + 5C_1 + 4C_3)$; simplicité : 75; exactitude : 49; 22 droites, 4 cercles.

Il est clair que, de proche en proche, étant donés n points, on pourait obtenir ainsi le point qui aurait pour coordonées normales des quantités proportionèles à des puissances positives ou négatives de ces points.

Cète construction a l'avantage de pouvoir *toujours* être exécutée sur l'épure quand le cercle circonscrit peut y être tracé.

M. É. LEMOINE

Ancien Élève de l'École Politecnique, à Paris.

SUR LA DÉCOMPOSITION D'UN NOMBRE EN SES CARRES MAXIMA [I 18 c]

— *Séance du 3 avril 1896* —

Dans une note présentée le 22 octobre 1882 à l'Académie des Sciences de Paris, j'ai considéré une décomposition des nombres entiers que je crois nouvèle, et je veus ajouter ici quelques dévelopements sur le sujet.

Définition. — Si l'on a (a_1, a_2... a_p, n étant des nombres entiers) $A = a_1^n + a_2^n \ldots a_p^n$ *et que la racine* $n^{\text{ième}}$ a_j *d'un terme quelconque* a_j^n *du second*

membre soit, à une unité près par défaut, la racine n^{ième} *du nombre formé par l'adition de* a_j^n *et de tous les nombres qui sont à sa droite dans le second membre, je dirai que* A *est décomposé en ses puissances* n^{ièmes} *maxima.*

Si A est composé ainsi d'une some de p puissances $n^{\text{ièmes}}$, je dis que A est d'indice p et j'apèle y_p le plus petit nombre d'indice p.

En nous bornant à étudier le cas de $n = 2$ et remarquant que, dans ce cas, $y_1 = 1$; $y_2 = 2$; $y_3 = 3$. on aura, à partir de $p = 2$, pour former les y_p, l'équation de récurence :

$$y_{p+1} = \left(\frac{y_p + 1}{2}\right)^2 + y_p, \quad \text{ou} \quad y_{p+1} = \left(\frac{y_p + 3}{2}\right)^2 - 2$$

laquèle permet, à partir de y_3, de calculer y_4, y_5, . ., etc.

Les nombres y_p croissent avec une extrême rapidité. Voici le tableau des dix premiers :

$$\begin{aligned}
y_1 &= 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 1 \\
y_2 &= 2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 2.1 \\
y_3 &= 3 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 2.2 - 1 \\
y_4 &= 7 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 2.4 - 1 \\
y_5 &= 23 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 2.12 - 1 \\
y_6 &= 167 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 2.84 - 1 \\
y_7 &= 7223 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = 2.3612 - 1 \\
y_8 &= 13053767 \ldots\ldots\ldots\ldots = 2.6526884 - 1 \\
y_9 &= 42600227803223 \ldots\ldots\ldots = 2.21300113901612 - 1 \\
y_{10} &= 453694852221687377441001767 = 2.226847426110843688722000884 - 1
\end{aligned}$$

ou, la décomposition en carrés maxima étant éfectuée,

$$\begin{aligned}
y_1 &= 1^2 \\
y_2 &= 1^2 + 1^2 \\
y_3 &= 1^2 + 1^2 + 1^2 \\
y_4 &= 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 \\
y_5 &= 4^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 \\
y_6 &= 12^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 \\
y_7 &= \overline{84}^2 + \overline{12}^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 \\
y_8 &= \overline{3612}^2 + \overline{84}^2 + \overline{12}^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 \\
y_9 &= \overline{6526884}^2 + \overline{3612}^2 + \overline{84}^2 + \overline{12}^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 \\
y_{10} &= \overline{21300113901612}^2 + \overline{6526884}^2 + \overline{3612}^2 + \overline{84}^2 + \overline{12}^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 \\
y_{11} &= \overline{226847426110843688722000884}^2 + y_{10}
\end{aligned}$$

Le second membre de y_p ne contient que l'unité et des carrés pairs.

Tous les carrés qui sont dans y_p se trouvent dans y_{p-1}, et y_p se forme de y_{p-1} en y ajoutant le carré z_p^2, d'un certain nombre z_p.

A partir de $p = 4$, $y_p + 2$ *est un carré parfait.* Ce carré, à partir

de $p = 7$, est terminé alternativement par 225 et par 769, et l'on a, $y_p + 2 = (z_p + 1)^2$.

z_p est le plus grand nombre dont le carré entre dans y_p décomposé en ses carrés maxima ; on a (à partir de $p = 4$) l'équation de récurence :

$$2z_{p+1} + 1 = (z_p + 1)^2$$

z_p est divisible par z_{p-1}

On a :

$$y_p = z_p^2 + y_{p-1}$$
$$y_p = 2.z_{p+1} - 1.$$

Décomposons en facteurs (qui ne sont pas tous, nécessairement, des nombres premiers) les nombres z qui entrent dans le second membre des y_p et dont les carrés s'y retrouvent indéfiniment.

On a, pour les dix nombres z qui entrent dans y_{10} ;

$z_1 = 1$; $z_2 = 1$: $z_3 = 1$; $z_4 = 1.2$; $z_5 = 1.2.2$; $z_6 = 1.2.2.3$; $z_7 = 1.2.2.3.7$; $z_8 = 1.2.2.3.7.43$; $z_9 = 1.2.2.3.7.43.1807$; $z_{10} = 1.2.2.3.7.43.1807.3263443$.

Nous avons dit que ces facteurs ne sont pas tous premiers, en éfet, par exemple : $1807 = 13.139$.

Remarque. — A partir de z_9 les z se terminent tous alternativement par 807 et par 443.

Si, à partir de $p = 5$, on considère les facteurs x qui permètent de déduire z_{j+1} de z_j, en multipliant z_j par l'x corespondant, on voit que ces facteurs sont : 2, 3, 7, 43, 1807, 3263443, 10650056950807,... et l'on a :

$$x_{j+1} = (x_j - 1)\, x_j + 1.$$

En posant $x_0 = 1 \quad x_1 = 1,$

on a : $x_{j+1} = x_0.x_1.x.x_2, \ldots .x_j + 1$

Remarque. — A partir de y_7 les y se terminent tous, alternativement par 223 et 767.

Dans la limite des tables de carrés dont on dispose, un nombre A peut se décomposer très rapidement en ses carrés maxima ; en éfet, s'il est entre n^2 et $(n + 1)^2$, le premier carré de la décomposition de A est n^2, etc.

De la décomposition d'un nombre en ses carrés maxima on déduit imédiatement le téorème suivant :

Si $\sum s^2$ *désigne un carré ou une some de carrés tous diférents entre eus, tout nombre entier est de la forme* $\sum s^2 + p$ $(p = 0, 1, 2, 4)$.

DÉCOMPOSITION ALTERNÉE

Il y a, dans le même genre, un autre mode de décomposition que nous apèlerons décomposition d'un nombre en ses puissances $n^{\text{ièmes}}$ alternées minima.

Définition. — Soit A un nombre, si l'on a :

$$A = a_1^n - a_2^n + a_3^n - a_4^n + a_5^n - \dots \pm a_p^n,$$

que a_1, a_2, $a_3 \dots$ soient entiers et que a_1 soit la racine $n^{\text{ième}}$ de A à une unité près *par excès*, R_1 étant le reste négatif ; que a_2 soit la racine $n^{\text{ième}}$ de R_1 à une unité près *par excès*, R_2 étant le reste : a_3 la racine $n^{\text{ième}}$ de R_2 à une unité près *par excès*, etc., $a_1^n - a_2^n + a_3^n - a_4^n + a_5^n - \dots \pm a_p^n$ sera la décomposition alternée de A en ses puissances minima, p sera dit l'indice alterné de A. Nous ne nous ocuperons également ici que du cas de $n = 2$.

Dans ce nouveau mode de décomposition, nous désignerons par Y, Z, X les nombres analogues à ceus que nous avons apelés y, z, x, dans la décomposition précédente.

On a :

$$\begin{aligned}
1 &= Y_1 = 1^1 \\
3 &= Y_2 = 2^2 - 1 \\
6 &= Y_3 = 3^2 - 2^2 + 1 \\
10 &= Y_4 = 4^2 - 3^2 + 2^2 - 1 \\
26 &= Y_5 = 6^2 - 4^2 + 3^2 - 2^2 + 1 \\
170 &= Y_6 = \overline{14}^2 - 6^2 + 4^2 - 3^2 + 2^2 - 1 \\
7226 &= Y_7 = \overline{86}^2 - \overline{14}^2 + 6^2 - 4^2 + 3^2 - 2^2 + 1 \\
13053770 &= Y_8 = \overline{3614}^2 - \overline{86}^2 + \overline{14}^2 - 6^2 + 4^2 - 3^2 + 2^2 - 1 \\
42600227803226 &= Y_9 = \overline{6526886}^2 - \overline{3614}^2 + \overline{86}^2 - \overline{14}^2 + 6^2 - 4^2 + 3^2 - 2^2 + 1 \\
453694852221687377444001770 &= Y_{10} = \overline{21300113901614}^2 - Y_9
\end{aligned}$$

A partir de $p = 3$ on a : $Y_{p+1} = \left(\frac{Y_p + 2}{2}\right)^2 - Y_p$ ou

$$Y_{p+1} = \frac{Y_p^2}{4} + 1$$

Remarquons que, à partir de $p = 4$, $Y_p - 1$ est un carré.

Que, à partir de $p = 7$, les Y sont terminés alternativement par 226 et par 770 ;

Que, à partir de $p=8$, les Z_p sont terminés alternativement par 614 et 886;

Que l'on a, à partir de $p=3$, $Z_{p+1}=\frac{Y_p+2}{2}$;

Et à partir de $p=3$, $Z_p^2=Y_p+Y_{p-1}$.

Dans Y_p se trouvent tous les carrés que contient Y_{p-1}, seulement ils y sont pris en signes contraires de ceus qu'ils ont dans Y_{p-1}, cela résulte d'ailleurs de la définition des nombres Y_p et c'est ce que la formule précédente exprime.

Nous pouvons remarquer qu'il y a de curieuses relations entre les X, les Y, les Z et les x, les y et les z.

Ainsi, à partir de $p=4$, on a : $Y_p=y_p+3$;

A partir de $p=3$, on a ; $Z_p=z_p+2$.

Si l'on décompose en facteurs X les Z, on voit que l'on a :

$Z_1=1$; $Z_2=1.2$; $Z_3=1.3$: $Z_4=1.2.2$; $Z_5=1.2.3$; $Z_6=1.2.7$; $Z_7=1.2.43$; $Z_8=1.2.\ 1807$; $Z_9=1.2.\ 3263443$, etc., où l'on reconnaît les mêmes facteurs : 2, 3, 7, 43, 1807, 3263443, etc., déjà trouvés pour former les z.

A partir de $p=7$ on a : $z_p=\frac{3}{2^{p-7}}.Z_{p-1}.Z_{p-2}\ldots.Z_7.Z_6$.

Nous remarquerons qu'il y a une troisième manière mixte de décomposer un nombre en ses puissances, c'est de prendre les racines $n^{\text{ièmes}}$, soit par excès, soit par défaut à une unité près, en choisissant la plus raprochée du nombre dont on extrait la racine; ainsi, en prenant $n=2$, on aura pour le nombre 31 par exemple :

Décomposition en carrés maxima : $31=5^2+2^2+1^2+1^2$.
Décomposition en carrés alternés : $31=6^2-3^2+2^2$
Décomposition en carrés mixtes : $31=6^2-2^2-1^2$.

Mais nous n'avons pas essayé l'étude de ce dernier mode de décomposition.

BIBLIOGRAFIE

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris, oct. 1882 (É. Lemoine).
Intermédiaire des Mathématiciens, t. I, 1894, p. 232 (É. Lemoine).
Intermédiaire des Mathématiciens, t. II, 1895, p. 289 (Welsch).

M. Ed. MAILLET

Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Toulouse.

SUR LA FORMATION DES NOMBRES ENTIERS PAR SOMMATION DES TERMES D'UNE SUITE RÉCURRENTE [I 17 b, H 12 e]

— *Séance du 8 avril 1896* —

On sait que tout nombre entier est la somme de quatre carrés, d'un nombre limité de cubes d'entiers positifs (*), d'un nombre limité de bicarrés (**). Or la suite des carrés, celle des cubes, celle des bicarrés forment des suites récurrentes, d'équations génératrices $(x-1)^3=0$, $(x-1)^4=0$, $(x-1)^5=0$. On peut donc se demander plus généralement si des propriétés semblables existent pour les suites récurrentes formées de nombres entiers, au moins en ce qui concerne les nombres supérieurs à une certaine limite, ou encore pour les suites qu'on en déduit en remplaçant chaque terme par sa valeur absolue.

Nous allons établir à cet égard le théorème suivant :

Théorème. — Étant donnée une suite récurrente formée de nombres entiers, satisfaisant à la loi irréductible:

$$(1) \qquad x_{n+p} = a_1 x_{n+p-1} + \dots + a_p x_n,$$

d'équation génératrice:

$$(2) \qquad f(x) = x^p - a_1 x^{p-1} - \dots - a_p = 0.$$

Si les coefficients $a_1, \dots, a_p$ sont entiers, une condition nécessaire pour que tout nombre entier positif, au moins à partir d'une certaine limite, soit, même à un nombre limité d'unités près, la somme d'un nombre fini de valeurs absolues des termes de la suite, est que (2) n'ait pour racines que des racines de l'unité, ou, ce qui revient au même,

(*) Voir notre communication au Congrès de Bordeaux, 1895.

(**) Théorème dû à Liouville.

qu'en prenant dans la suite les termes de k en h (h étant un entier > 1 convenablement choisi), à partir du 1er, du 2e, ..., du $h^{ième}$ respectivement, on ait k suites récurrentes ayant pour équation génératrice commune $(x - 1)^\rho = 0$, avec $\rho \leqslant p$.

Nous traiterons d'abord le cas simple des suites de premier ordre, de façon à indiquer la méthode suivie.

Cas des suites du premier ordre. — Soit la suite :

$$(3) \qquad x_0, \ a_1x_0, \ a_1^2x_0, \ \ldots, \ a_1^nx_0, \ \ldots,$$

qui est une progression géométrique, d'équation génératrice $x - a_1 = 0$, avec (*) a_1 réel et $|a_1| > 1$, la suite étant formée de nombres entiers.

Supposons que la propriété, dont nous voulons établir l'impossibilité en général, ait lieu pour cette suite. Alors, A étant un entier quelconque, il faudra que, pour $A > N$, N étant fini, on ait :

$$(4) \qquad A = \sum \left| a_0^i x_0 \right| + \varepsilon,$$

le signe $\sum$ s'étendant à δ valeurs de i au plus, et ε étant un entier, $\leqslant \eta$, δ et η étant finis et déterminés. A serait ainsi, à un nombre fini d'unités près, la somme d'un nombre $\leqslant \delta$ de valeurs absolues des termes de la suite.

En prenant n assez grand, ceci aura lieu pour tous les nombres A tels que :

$$(5) \qquad N \leqslant A \leqslant \left| a_1^n x_0 \right| ;$$

pour chacun d'eux on aura dans (4) $i \leqslant n$: ces nombres devront donc s'obtenir tous, au moins une fois, en formant la somme des valeurs absolues des $n + 1$ premiers termes de la suite (3) 1 à 1, 2 à 2, ..., δ à δ de toutes les manières possibles en admettant les répétitions, puis ajoutant successivement à chaque résultat 0, 1, 2, ..., η unités. Or, on obtient ainsi au plus :

$$(\eta + 1)\left(D_{n+1}^1 + D_{n+1}^2 + \cdots + D_{n+1}^\delta\right)$$

nombres distincts, les D indiquant des combinaisons avec répétition, et

(*) Nous désignons par $|K|$, $|L|$, ... les valeurs absolues de K, L, ... respectivement.

il faudrait, puisque le nombre des nombres satisfaisant à (5) est

$$|a_1^n x_0| - N + 1,$$

$$(6) \qquad (\eta + 1)(D^1_{n+1} + D^2_{n+1} + \ldots + D^\delta_{n+1}) \geqslant |a^n x_0| - N + 1.$$

Le premier membre de cette inégalité étant un polynome entier en n à coefficients finis, on sait que, si $|a_1| > 1$, on peut toujours prendre n assez grand, N étant fini, pour qu'elle soit impossible; il faut donc :

$$|a_1| = 1.$$

En prenant alors dans (3) les termes de deux en deux à partir du premier et du deuxième respectivement, on obtient deux progressions géométriques d'équation génératrice $x - a_1^2 = x - 1 = 0$, ce qui établit le théorème pour les suites du premier ordre.

Cas général. — On doit remarquer d'abord que si la suite proposée, de loi (1) et d'équation génératrice (2), ne contient qu'un nombre limité de termes différents, la somme des valeurs absolues de δ termes au plus de la suite et de η unités au plus est toujours finie. On en conclut :

Lemme. — L'impossibilité de la propriété supposée est absolue pour toute suite qui ne comprend qu'un nombre limité de termes différents.

Par suite, d'après ce qui précède, la propriété est absolument impossible pour les progressions géométriques.

Si alors $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_q$ sont les racines distinctes de (2), en nombre $q \leqslant p$, on a :

$$(7) \qquad x_n = \lambda_1^n \varphi_1(n) + \lambda_2^n \varphi_2(n) + \ldots + \lambda_q^n \varphi_q(n),$$

où $\varphi_1(n), \varphi_2(n), \ldots, \varphi_q(n)$ sont des polynomes de degrés $r_1 - 1, r_2 - 1, \ldots, r_q - 1$, si $r_1, r_2, \ldots, r_q$ sont les ordres de multiplicité respectifs des racines $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda$.

La loi considérée étant irréductible pour la suite, le coefficient de $n^{r_i - 1}$ dans $\varphi_i(n)$ sera $\neq 0$, quel que soit i. De plus, la suite considérée étant formée de nombres entiers ne renfermerait qu'un nombre limité de termes différents, si toutes les racines $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_q$ avaient leurs modules < 1. Si donc nous supposons que la propriété en question soit possible pour la suite considérée, nous devons admettre, d'après le lemme précédent, qu'une des racines a son module > 1, et même que son ordre de multiplicité est supérieur à 1, si aucune des racines n'a son module > 1.

Soit :

$$(8)\quad \begin{cases} \varphi_1(n) = b_1 n^{r_1-1} + b_2 n^{r_1-1} + \ldots + b_{r_1}, \\ \varphi_2(n) = c_1 n^{r_1-1} + c_2 n^{r_2-1} + \ldots + c_{r_2}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Considérons, parmi les racines de (2), celles dont le module est maximum, et soit λ la valeur de ce module; parmi ces dernières racines, prenons celles $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \ldots$, dont l'ordre de multiplicité est maximum; soit ρ cet ordre. Les premiers termes des expressions correspondantes $\lambda_1^n\varphi_1(n)$, $\lambda_2^n\varphi_2(n)$, $\lambda_3^n\varphi_3(n)$, ... donnent dans x_n la somme :

$$b_1 n^{\rho-1}\lambda_1^n + c_1 n^{\rho-1}\lambda_2^n + g_1 n^{\rho-1}\lambda_3^n + \ldots$$

Si une de ces racines est réelle et $= \lambda$, nous supposerons que ce soit λ_3. Pour les autres on aura :

$$\lambda_1 = \lambda e^{\tau_1 i}, \quad \lambda_2 = \lambda e^{-\tau_1 i}, \quad \ldots$$

puisqu'elles seront conjuguées deux à deux. Donc x_n contiendra la somme $\lambda^n n^{\rho-1}(S_1 + S_2)$, avec :

$$\begin{cases} S_2 = g \quad \text{ou} \quad S_2 = 0, \text{ suivant qu'une de ces racines} \\ \qquad\qquad\qquad\qquad \text{est ou non} = \lambda, \\ S_1 = b_1 e^{n\tau_1 i} + c_1 e^{-n\tau_1 i} + \ldots \end{cases}$$

S_1 se rapportant à celles de ces racines qui sont $\neq \lambda$.

Nous distinguerons alors deux cas, suivant que $\lambda > 1$ ou $\lambda = 1$.

Premier Cas : $\lambda > 1$. — Je dis qu'il y a une infinité de valeurs de n pour lesquelles $|S_1 + S_2| > k$, k étant une quantité finie, déterminée, convenablement choisie. Car, s'il en était autrement, on aurait, pour n assez grand :

$$(9)\quad \begin{cases} b_1 e^{n\tau_1 i} + c_1 e^{n\tau_1 i} + \ldots \qquad = -S_2 + \eta, \\ b_1 e^{n\tau_1 i}\,.\,e^{\tau_1 i} + c_1 e^{n\tau_1 i}\,.\,e^{-\tau_1 i} + \ldots = -S_2 + \eta_1, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ b_1 e^{n\tau_1 i}\,.\,e^{f\tau_1 i} + c_1 e^{n\tau_1 i}\,.\,e^{-f\tau_1 i} + \ldots = -S_2 + \eta_f, \end{cases}$$

équations qui se déduisent de la première en y remplaçant n par $n+1$,

$n+2$, ..., $n+f$, f étant le nombre des termes de S_1, et où η, η_1, ..., η_f sont $< k$, en valeur absolue.

Si d'abord $S_2 \neq 0$, ces équations ne sont compatibles que si le déterminant :

$$M = \begin{vmatrix} 1 & 1 & \dots - S_2 + \eta \\ e^{\tau_1 i} & e^{-\tau_1 i} & \dots - S_2 + \eta_1 \\ e^{2\tau_1 i} & e^{-2\tau_1 i} & \dots - S_2 + \eta_2 \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ e^{f\tau_1 i} & e^{-f\tau_1 i} & \dots - S_2 + \eta_f \end{vmatrix} = 0.$$

Or, si l'on désigne par L le déterminant de Vandermonde,

$$L = \begin{vmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \\ e^{\tau_1 i} & e^{-\tau_1 i} & \dots & 1 \\ e^{2\tau_1 i} & e^{-2\tau_1 i} & \dots & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ e^{f\tau_1 i} & e^{-f\tau_1 i} & \dots & 1 \end{vmatrix}$$

qui a une valeur finie et déterminée $\neq 0$, on aura :

$$M = \pm LS_2 + \eta A + \eta_1 A_1 + \dots + \eta_f A_f,$$

où A, A_1, ..., A_f ont des valeurs finies et déterminées, ainsi que S_2 ; on en conclut de suite qu'on ne peut avoir $M = 0$, si l'on a choisi k assez petit, et, par suite, qu'on a une infinité de valeurs de n pour lesquelles $|S_1 + S_2| > k$, k étant fini et déterminé.

Si $S_2 = 0$, les f premières équations (23) suffisent à montrer que $e^{n\tau_1 i}, \dots$ seraient, pour n assez grand, aussi petits qu'on veut, quel que soit n, ce qui est absurde, et l'on arrive à la même conclusion.

Dès lors, il y a des valeurs de n aussi grandes qu'on veut pour lesquelles :

$$(10) \qquad |x_n| = \lambda^n n^{\varrho-1}(k' + \varepsilon'),$$

où $k' = |S_1 + S_2|$ est fini, et où ε' est aussi petit qu'on veut. En raisonnant pour une de ces valeurs comme nous l'avons fait à propos des progressions géométriques, on est conduit à une inégalité analogue à (6) :

$$(\eta + 1)(D^1_{n+1} + D^2_{n+1} + \dots + D^s_{n+1}) > |x_n| - N + 1,$$

dont la condition (10) montre l'impossibilité pour n assez grand, quand $\lambda > 1$.

Il faut donc $\lambda = 1$.

DEUXIÈME CAS : $\lambda = 1$. — L'équation (2) étant supposée avoir ses coefficients entiers, on en conclut d'abord que $a_p = \pm 1$, ensuite que toutes les racines de (2) ont pour module l'unité. Or, Kronecker a établi (*) que, dans ce cas, l'équation (2) n'a pour racines que des racines de l'unité, satisfaisant toutes, par suite, à une même équation :

$$\xi^h - 1 = 0,$$

h étant un entier convenablement choisi.

En prenant alors dans la suite (1) les termes de h en h à partir du 1er, du 2e, ..., du $h^{\text{ième}}$ respectivement, on obtient h suites récurrentes (**) ayant pour équation génératrice $(x - 1)^\rho = 0$, où $\rho \leqslant p$ est l'ordre de multiplicité maximum des racines de (2). Nous savons d'ailleurs que $\rho \geqslant 2$.

REMARQUE I. — Nous avons supposé que (2) avait ses coefficients entiers. Si par hasard, en admettant que cela soit possible, (2) avait des coefficients fractionnaires, les raisonnements qui précèdent montreraient seulement que les racines de (2) ont leurs modules $\leqslant 1$, qu'il y en a effectivement dont le module est $= 1$, et que, parmi ces dernières, il y a au moins une racine double.

REMARQUE II. — Les formules (7) et (8) donnent pour $n = 0, 1, \ldots, p - 1$:

$$(11)\left\{\begin{aligned} x_0 &= b_{r_1} + c_{r_2} + \ldots \\ x_1 &= \lambda_1(b_1 + b_2 + \ldots + b_{r_1}) + \lambda_2(c_1 + c_2 + \ldots + c_{r_2}) + \ldots \\ x_2 &= \lambda_1^2(2^{r_1-1} b_1 + 2^{r_1-2} b_2 + \ldots b_{r_1}) + \lambda_2^2(2^{r_2-1} c_1 + 2^{r_2-2} c_2 \\ &\qquad + \ldots + c_{r_2}) + \ldots \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ x_{p-1} &= \lambda_1^{p-1}\left[(p-1)^{r_1-1} b_1 + (p-1)^{r_1-2} b_2 + \ldots + b_{r_1}\right] \\ &\quad + \lambda_2^{p-1}\left[(p-1)^{r_2-1} c_1 + (p-1)^{r_2-2} c_2 + \ldots + c_{r_2}\right] + \ldots \end{aligned}\right.$$

(*) *J. für Math.*, t. 53, p. 173.

(**) *Nouvelles Annales*, 1895, pp. 473 et suiv.

et ces formules peuvent conduire à la considération du déterminant :

$$(12)\quad \Delta = \begin{vmatrix} 0 & ,0 & ,\ldots,1 & ,0 & ,0 & ,\ldots,1 & ,\ldots \\ \lambda_1 & ,\lambda_1 & ,\ldots,\lambda_1 & ,\lambda_2 & ,\lambda_2 & ,\ldots,\lambda_2 & ,\ldots \\ \lambda_1^2 2^{r_1-1} & ,\lambda_1^2 2^{r_1-2} & ,\ldots,\lambda_1^2 & ,\lambda_2^2 2^{r_2-1} & ,\lambda_2^2 2^{r_2-2} & ,\ldots,\lambda_2^2 & ,\ldots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \lambda_1^{p-1}(p-1)^{r_1-1}, & \lambda_1^{p-1}(p-1)^{r_1-2}, & \ldots,\lambda_1^{p-1}, & \lambda_2^{p-1}(p-1)^{r_2-1}, & \lambda_2^{p-1}(p-1)^{r_2-2}, & \ldots,\lambda_2^{p-1}, & \ldots \end{vmatrix}$$

qui se réduit à un déterminant de Vandermonde quand $r_1 = r_2 = \ldots = 1$, c'est-à-dire quand (2) a ses racines distinctes. La valeur de ce déterminant est donnée par le lemme suivant :

Lemme (*). — Le déterminant Δ a pour valeur:

$$(13)\quad \Delta = K\lambda_2^{\frac{r_1(r_1-1)}{2}}\lambda_2^{\frac{r_2(r_2-1)}{2}} \ldots (\lambda_1-\lambda_2)^{r_1r_2}(\lambda_1-\lambda_3)^{r_1r_3}\ldots(\lambda_2-\lambda_3)^{r_2r_3}\ldots,$$

où K est une quantité $\neq 0$ fonction de $p, r_1, r_2, \ldots$, mais indépendante de $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_q$.

En effet, on vérifie sans peine l'exactitude de cette expression pour les petites valeurs de p. Admettons donc que (13) soit exact pour tous les déterminants de la forme Δ et de côté $\leqslant p-1$, et montrons qu'elle l'est pour Δ.

Nous distinguerons deux cas, suivant que $r_1 = 1$ ou $r_1 > 1$.

Premier Cas : $r_1 = 1$. — En développant Δ par rapport aux éléments de la première colonne, on aura, si δ_j est le mineur du premier ordre de Δ obtenu en supprimant la première colonne et la $j^{\text{ème}}$ ligne :

$$(14)\quad \Delta = \delta_1 + (-\lambda_1)\delta_2 + \ldots + (-\lambda_1)^{p-1}\delta_p.$$

Considérons δ_{j+1} formé en supprimant la première colonne et la ligne:

$$(15)\quad \lambda_1^j,\ \lambda_2^j j^{r_2-1},\ \lambda_2^j j^{r_2-2},\ \ldots,\ \lambda_2^j,\ \ldots$$

On sait que les formules (7) satisfont à la loi de récurrence (1). Posant :

$$(16)\quad \frac{f(x)}{x-\lambda_1} = x^{p-1} - d_1x^{p-2} - \ldots - d_{p-1} = \psi(x),$$

(*) Il est bien évident que la démonstration de ce lemme ne suppose pas $a_1, a_2, \ldots, a_p$ rationnels.

les formules (7), quand on y fait $b_1 = 0$, satisfont à la loi d'équation génératrice :

$$\text{(17)} \qquad \frac{f(x)}{x - \lambda_1} = 0.$$

Prenant dans Δ une colonne autre que la première, par exemple celle dont les termes ont pour coefficient c_s dans (11), ses termes font partie de la suite récurrente obtenue en faisant tous les coefficients $b, c, \ldots$ nuls, sauf c_s, et par suite satisfaisant à la loi d'équation génératrice (17). On aura donc la relation :

$$\text{(18)} \left\{ \begin{array}{c} \lambda_2^{p-1}(p-1)^{r_2-s} - d_1\lambda_2^{p-2}(p-2)^{r_2-s} - d_2\lambda_2^{p-3}(p-3)^{r_2-s} - \ldots - d_{p-2}\lambda_2 - d_{p-1}\varepsilon = 0, \\ \text{où } \varepsilon = 0 \text{ si } r_2 > s, \quad \varepsilon = 1 \text{ si } r_2 = s. \end{array} \right.$$

Transformons alors δ_{j+1}, quand $j < p - 1$ en y retranchant de la dernière ligne chacune des précédentes multipliée par un nombre convenable, à savoir d_t pour celle qui contient $\lambda_2^{p-t-1}(p - t - 1)^{r_2-s}$: les termes de la dernière colonne deviendront, d'après (18), puisque c'est la ligne (15) de Δ qui manque dans δ_{j+1} :

$$\text{(19)} \quad d_{p-1-j}\lambda_2^j j^{r_2-1},\ d_{p-1-j}\lambda_2^j j^{r_2-2},\ \ldots,\ d_{p-1-j}\lambda_2^j \cdot j,\ d_{p-1-j}\lambda_2^j,\ \ldots$$

On en tire immédiatement :

$$\text{(20)} \qquad \delta_{j+1} = (-1)^{p-2-j} d_{p-1-j}\delta_p,$$

δ_p étant un déterminant de même forme que Δ, mais avec une colonne de moins on aura, par hypothèse :

$$\delta_p = K'\lambda_2^{r_2\frac{r_2-1}{2}} \ldots (\lambda_2 - \lambda_3)^{r_2 r_3} \ldots,$$

où $K' \neq 0$, et indépendant de $\lambda_2, \lambda_3, \ldots$ D'ailleurs (14) et (20) donnent :

$$\Delta = (-1)^{p-1}\delta_p\left[\lambda_1^{p-1} - d_1\lambda_1^{p-2} - \ldots - d_{p-2}\lambda_1 - d_{p-1}\right],$$

et, pour que (13) ait lieu, il suffit qu'à une constante près $\neq 0$ la parenthèse ait pour valeur $(\lambda_1 - \lambda_2)^{r_2}(\lambda_1 - \lambda_3)^{r_3} \ldots$; les égalités (16) et (17) montrent immédiatement qu'il en est ainsi.

Deuxième Cas : $r_1 > 1$. — En opérant d'une manière analogue on trouve, au lieu de (14) :

$$(14^{bis})\quad \Delta = (-\lambda_1)\delta_2 + (-\lambda_1)^2\delta_3 \,.\, 2^{r_1-1} + \ldots + (-\lambda_1)^{p-1}\delta_p \,.\, (p-1)^{r_1-1};$$

δ_{j+1} s'obtient en supprimant dans Δ la première colonne et la ligne :

$$(15^{bis})\qquad \lambda_1^j j^{r_1-1},\ \lambda_1^j j^{r_1-2},\ \ldots,\ \lambda_1^j,\ \lambda_2^j \,.\, j^{r_2-1},\ \ldots$$

On a encore entre les termes de chaque colonne de Δ autre que la première une relation analogue à (18), et, en opérant sur δ_{j+1}, quand $j < p - 1$, comme nous l'avons fait dans le premier cas, on remplace la dernière colonne de δ_{j+1} par :

$$(19^{bis})\qquad d_{p-1-j}\lambda_1^j \,.\, j^{r_1-2},\ \ldots,\ d_{p-1-j}\lambda_1^j,\ d_{p-1-j}\lambda_2^j \,.\, j^{r_2-2},\ \ldots$$

et l'on a encore la relation (20). La formule (14 *bis*) donnera :

$$\Delta = (-1)^{p-1}\delta_p\Big[\lambda_1^{p-1}(p-1)^{r_1-1} - \ldots - \lambda_1^2 2^{r_1-1} d_{p-3} - \lambda_1 d_{p-2}\Big];$$

comme on a, par hypothèse :

$$\delta_p = \mathrm{K}'\lambda_1^{\frac{(r_1-1)(r_1-2)}{2}}\lambda_2^{r_2\frac{r_2-1}{2}} \ldots (\lambda_1 - \lambda_2)^{(r_1-1)r_2}(\lambda_1 - \lambda_3)^{(r_1-1)r_3} \ldots (\lambda_2 - \lambda_3)^{r_2 r_3}\ldots,$$

où $\mathrm{K}' \neq 0$ et indépendant de $\lambda_1, \lambda_2, \ldots$, il suffira pour établir (13) de montrer que :

$$(21)\quad \begin{cases} \theta(\lambda_1) = \lambda_1^{p-1}(p-1)^{r_1-1} - \ldots - \lambda_1^2 \,.\, 2^{r_1-1} d_{p-3} - \lambda_1 d_{p-2} \\ \qquad\quad = \mathrm{K}''\lambda_1^{r_1-1}(\lambda_1 - \lambda_2)^{r_2}(\lambda_1 - \lambda_3)^{r_3} \ldots, \end{cases}$$

où $\mathrm{K}'' \neq 0$ et indépendant de $\lambda_1, \lambda_2, \ldots$

Soit :

$$(22)\quad \begin{cases} \dfrac{f(x)}{(x-\lambda)^{r_1}} = \dfrac{\psi(x)}{(x-\lambda_1)^{r_1-1}} = \chi(x) \\ = x^{p-r_1} + e_1 x^{p-r_1-1} + \ldots + e_{p-r_1-1}x + e_{p-r_1}, \end{cases}$$

d'où

$$(23)\quad \chi(\lambda_1) = (\lambda_1 - \lambda_2)^{r_2}(\lambda_1 - \lambda_3)^{r_3} \ldots = \lambda_1^{p-r_1} + e_1\lambda_1^{p-r_1-1} + \ldots + e_{p-r_1};$$

il suffit de vérifier que :

(24) $$\theta(\lambda_1) = K''\lambda_1^{r_1-1}\chi(\lambda_1).$$

A cet effet, nous allons calculer d_1, d_2, ..., d_{p-2} en fonction de e_1, e_2, ..., e_{p-r_1} et λ_1, et substituer dans $\theta(\lambda_1)$, puis nous vérifierons que $\theta(\lambda_1)$ devient bien de la forme (24).

D'après (22) :

$$\psi(x) = (x^{p-r_1} + e_1 x^{p-r_1-1} + \dots + e_{p-r_1-1}x + e_{p-r_1})(x-\lambda_1)^{r_1-1}$$
$$= \sum_0^{p-r_1} i e_i x^{p-r_1-i} . \sum_0^{r_1-1} k C_{r_1-1}^k x^{r_1-1-k}(-\lambda_1)^k, \text{ avec } C_{r_1-1}^0 = 1,\ e_0 = 1.$$

En remarquant que, dans le produit, un terme en x^{p-l} correspondra à toutes les solutions de $l = k + i + 1$, le coefficient $-d_{l-1}$ de x^{p-l} dans $\psi(x)$ sera :

$$-d_{l-1} = e_{l-1} + e_{l-2}C_{r_1-1}^1(-\lambda_1) + e_{l-3}C_{r_1-1}^2(-\lambda_1)^2 + \dots$$
$$+ e_{l-k-1}C_{r_1-1}^k(-\lambda_1)^k + \dots + e_{l-r_1}C_{r_1-1}^{r_1-1}(-\lambda_1)^{r_1-1},$$

en faisant dans cette expression $e_{l-k-1} = 0$ quand $l-k-1 < 0$, et quand $l-k-1 > p-r_1$.

Substituant ces valeurs de d_{l-1} dans (21), on obtient :

$$\theta(\lambda_1) = \lambda_1^{p-1}(p-1)^{r_1-1} - \sum_2^{p-1} l d_{l-1}\lambda_1^{p-l}(p-l)^{r_1-1}$$
$$= \lambda_1^{p-1}(p-1)^{r_1-1} + \sum_2^{p-1} l\lambda_1^{p-l}(p-l)^{r_1-1}\{e_{l-1} + e_{l-2}C_{r_1-1}^1(-\lambda_1) + \dots\}.$$

Dans le dernier membre, le coefficient de λ_1^{p-1} est :

$$(p-1)^{r_1-1} - C_{r_1-1}^1(p-2)^{r_1-1} + C_{r_1-1}^2(p-3)^{r_1-1} - \dots$$
$$+ (-1)^{r_1-1}(p-r_1)^{r_1-1}C_{r_1-1}^{r_1-1};$$

celui de λ_1^{p-n}, avec $n > 1$, s'obtiendra en posant $l = n + k$; c'est donc :

$$e^{n-1}\{(p-n)^{r_1-1} - (p-n-1)^{r_1-1}C_{r_1-1}^1 + (p-n-2)^{r_1-1}C_{r_1-1}^2 - \dots$$
$$+ (-1)^{r_1-1}(p-n-r_1+1)^{r_1-1}C_{r_1-1}^{r_1-1}\}.$$

On n'a d'ailleurs aucun terme de degré $> p - 1$, puisque $e_{n-1} = 0$ pour $n - 1 < 0$, ni aucun terme de degré $< r_1 - 1$, puisque $e_{n-1} = 0$ pour $p - r_1 < n - 1$. Dès lors, pour vérifier (24), il suffit de s'assurer que :

$$K'' = (p-n)^{r_1-1} - (p-n-1)^{r_1-1}C^1_{r_1-1} + \ldots + (-1)^{r_1-1}(p-n-r_1+1)^{r_1-1}C^{r_1-1}_{r_1-1}$$

quand n est égal à $1, 2, \ldots, p - r_1 + 1$, ou, en posant :

$$p - n = r_1 - 1 + t,$$

que :

$$K'' = (-1)^{r_1-1}t^{r_1-1}C^{r_1-1}_{r_1-1} + (-1)^{r_1-2}(t+1)^{r_1-1}C^{r_1-2}_{r_1-1} + \ldots + (r_1+t-1)^{r_1-1}$$

quand $t = 0, 1, \ldots, p - r_1$.

Or je dis que le second membre a la même valeur, quel que soit t. En effet, on a, en le désignant par $\eta(t)$:

$$\eta(t+1) - \eta(t) = (r_1 + t)^{r_1-1} - \left(C^1_{r_1-1} + 1\right)(r_1 + t - 1)^{r_1-1} + \ldots$$
$$+ (-1)^k\left(C^k_{r_1-1} + C^{k-1}_{r_1-1}\right)(t + r_1 - k)^{r_1-1} + \ldots + (-1)^{r_1}C^{r_1-1}_{r_1-1}t^{r_1-1}.$$

ou, d'après :

$$C^k_{r_1-1} + C^{k-1}_{r_1-1} = C^k_{r_1},$$

$$\eta(t+1) - \eta(t) = (r_1 + t)^{r_1-1} - C^1_{r_1}(r_1 + t - 1)^{r_1-1} + \ldots$$
$$+ (-1)^{r_1-1}C^{r_1-1}_{r_1}(t+1)^{r_1-1} + (-1)^{r_1}C^{r_1}_{r_1}t^{r_1-1}.$$

On sait que t^{r_1-1} est le terme général d'une suite récurrente d'équation génératrice $(x - 1)^{r_1} = 0$, la loi correspondante étant irréductible pour cette suite. Donc :

$$\eta(t+1) - \eta(t) = 0,$$

en sorte que $\eta(t) = K''$ est indépendant de t.

Enfin, on a $K'' \neq 0$, sans quoi la suite de terme général t^{r_1-1} satisferait à une loi d'ordre $< r_1$; K'' est d'ailleurs indépendant des λ, et ne dépend que de r_1 ; donc, d'après la valeur de δ_p, K est $\neq 0$ et ne dépend que de $r_1, r_2, \ldots$

Le lemme se trouve ainsi établi.

On voit ainsi que Δ est $\neq 0$. On peut en conclure, au sujet des formules (7), (8) et (11), que, quand l'équation génératrice a ses coefficients réels, $\varphi_3(n)$ a ses coefficients réels si λ_3 est réelle, et $\varphi_1(n)$ et $\varphi_2(n)$ sont conjugués si λ_1 et λ_2 sont des racines imaginaires conjuguées.

M. P. BARBARIN

Professeur au Lycée de Bordeaux.

SYSTÈMES ISOGONAUX DU TRIANGLE [K 2 d]

— *Séance du 8 avril 1896* —

Soient ABC le triangle de référence, u, v, w trois paramètres ; je construis les trois couples de droites isogonales :

$$\begin{cases} A\gamma & y + uz = 0. \\ A\beta & z + uy = 0. \end{cases} \qquad \begin{cases} B\alpha & z + vx = 0. \\ B\gamma & x + vz = 0. \end{cases} \qquad \begin{cases} C\beta & x + wy = 0. \\ C\alpha & y + wx = 0. \end{cases}$$

elles déterminent trois points α, β, γ que j'appelle *sommets du système isogonal* (u, v, w). Les lignes $A\alpha$, $B\beta$, $C\gamma$ sont concourantes en un point I, *centre du système :*

$$ux = vy = wz.$$

Par une autre association des mêmes droites, on a le *système isogonal inverse* $\left(\frac{1}{u}\,\frac{1}{v}\,\frac{1}{w}\right)$, ses sommets α', β', γ' sont inverses de α, β, γ. Son centre I'

$$\frac{x}{u} = \frac{y}{v} = \frac{z}{w}$$

est également inverse de I.

Prenant u, v, w en signes contraires, on forme de la même façon deux nouveaux systèmes isogonaux $(-u\ -v\ -w)$ et $\left(-\frac{1}{u}\,-\frac{1}{v}\,-\frac{1}{w}\right)$ conjugués respectifs des premiers, et inverses l'un de l'autre.

Leurs centres sont également I et I'; leurs sommets sont conjugués de α, β, γ et α', β', γ' sur les lignes qui joignent ceux-ci à A, B et C; soient désignés ces sommets par $\alpha'', \beta'', \gamma''$ et $\alpha''', \beta''', \gamma'''$.

THÉORÈME : 1° $\alpha\alpha', \beta\beta', \gamma\gamma'$ *sont convergentes en* U;
2° $\alpha''\alpha''', \beta''\beta''', \gamma''\gamma'''$ *sont convergentes en* U';
3° UI, UI' *forment une division harmonique.*

$\alpha\alpha', \beta\beta', \gamma\gamma'$ ont pour équations respectives

$$\begin{aligned}
(v^2 - w^2)\,x + (v^2 - 1)\,wy + (1 - w^2)\,vz &= 0,\\
(1 - u^2)\,wx + (w^2 - u^2)\,y + (w^2 - 1)\,uz &= 0,\\
(u^2 - 1)\,vx + u\,(1 - v^2)\,y + (u^2 - v^2)\,z &= 0,
\end{aligned}$$

le déterminant des neuf coefficients est nul. Elles sont donc convergentes. Il en est de même pour $\alpha''\alpha''', \beta''\beta''', \gamma''\gamma'''$. En éliminant x entre les équations de $\alpha\alpha'$ et $\beta\beta'$ on a l'équation de AU :

$$(w - uv)\,y - (v - uv)\,z = 0\,;$$

donc :

$$\frac{x}{u - vw} = \frac{y}{v - wu} = \frac{z}{w - uv}$$

déterminent les coordonnées de U. Elles vérifient l'équation de II' :

$$u\,(v^2 - w^2)\,x + v\,(w^2 - u^2)\,y + w\,(u^2 - v^2)\,z = 0\,;$$

et il en est de même pour les coordonnées de U' :

$$\frac{x}{u + vw} = \frac{y}{v + wu} = \frac{z}{w + uv}.$$

Du reste, pour prouver que II' contient U, on peut raisonner ainsi : I, γ', β' forment un système isogonal qui a α pour centre; I', γ, β en forment un deuxième dont le centre est α'; donc II' concourt avec $\beta\beta'$ et $\gamma\gamma'$, c'est-à-dire passe par U. Les huit points $\alpha\alpha'$, $\beta\beta'$, $\gamma\gamma'$, II' peuvent, de quatre manières différentes, s'échanger entre eux, et les deux points de chaque couple s'envisager comme centres des systèmes formés par les six autres. Mais toutes les combinaisons donnent le même point U, que nous appellerons *pôle*. La définition du pôle U' des systèmes conjugués se fait de même.

On a aussi, a, b, c désignant les trois côtés du triangle ABC :

$$\frac{\mathrm{UI}}{\mathrm{UI'}} = -\frac{au+bv+cw}{avw+bwu+cuv}; \qquad \frac{\mathrm{U'I}}{\mathrm{U'I'}} = \frac{au+bv+cw}{avw+bwu+cuv};$$

donc UI, UT' sont harmoniquement conjugués.

Aux systèmes qui viennent d'être envisagés se rattache une infinité d'autres systèmes jouissant de propriétés analogues. Si U, V, W sont trois fonctions déterminées de u, v, w, elles font connaître deux centres I^1, I'_1 et deux pôles U_1, U'_1 conjugués harmoniquement.

Si $$\frac{\mathrm{U}}{u} = \frac{\mathrm{V}}{v} = \frac{\mathrm{W}}{w} = k,$$

I_1 et I'_1 coïncident avec I et I'; puis:

$$\frac{\mathrm{U}_1\,\mathrm{I}}{\mathrm{U}_1\,\mathrm{I}'} = \frac{1}{k}\frac{\mathrm{U\,I}}{\mathrm{U\,I'}}, \qquad \frac{\mathrm{U}'_1\,\mathrm{I}}{\mathrm{U}'_1\,\mathrm{I}'} = \frac{1}{k}\frac{\mathrm{U'\,I}}{\mathrm{U'\,I'}},$$

si $$\mathrm{U}u = \mathrm{V}v = \mathrm{W}w = k,$$

I_1 et I'_1 coïncident avec I' et I; puis:

$$\frac{\mathrm{U}_1\,\mathrm{I}'}{\mathrm{U}_1\,\mathrm{I}} = k\,\frac{\mathrm{U\,I}}{\mathrm{U\,I'}}, \qquad \frac{\mathrm{U}'_1\,\mathrm{I}'}{\mathrm{U}'_1\,\mathrm{I}} = k\,\frac{\mathrm{U'\,I}}{\mathrm{U'\,I'}}.$$

Les six sommets α, β, γ, α', β', γ' ne sont pas généralement sur une même conique.

Toute conique contenant les six points est représentée par l'équation :

$$(\beta\beta')(\gamma\gamma') + \lambda(y+uz)(z+uy) = 0,$$

avec les conditions:

$$(v+uw)(w+uv)\left[\lambda - (1-v^2)(1-w^2)\right] = 0,$$
$$(v+uw)(w+uv)\left[\lambda - u^2(1-v^2)(1-w^2)\right] = 0,$$

qui expriment qu'elle passe par α et α'. Ces conditions sont satisfaites si

$$\begin{cases} v+uw=0, \\ w+uv=0, \end{cases} \quad \text{ou} \quad \begin{cases} u^2=1, \\ \lambda=(1-v^2)(1-w^2). \end{cases}$$

Le premier groupe montre que la conique est formée des droits $C\beta\gamma\alpha'$, $C\beta'\gamma'\alpha$. I coïncide alors avec α, et I' avec α' ; de plus, α coïncide avec γ', et γ avec α'.

Le second groupe montre que β, β', γ, γ' sont sur l'une des bissectrices de l'angle A ; cette ligne et α, α' forment la conique cherchée.

Les neuf points $\alpha, \beta, \gamma, \alpha', \beta', \gamma'$, A, B, C, *sont généralement sur une même cubique* :

On sait que les cubiques

$$Ax(y^2 - z^2) + By(z^2 - x^2) + Cz(x^2 - y^2) = 0, \quad (1)$$
$$Ax(y^2 + z^2) + By(z^2 + x^2) + Cz(x^2 + y^2) + Dxyz = 0, \quad (2)$$

ont la propriété de renfermer à la fois un point M (xyz) et son inverse N $\left(\frac{1}{x}\frac{1}{y}\frac{1}{z}\right)$, et que ce sont les seules. En posant :

$$X = x^p \quad Y = y^p \quad Z = z^p$$

on a des cubiques potentielles de degré p (entier).

$$AX(Y^2 - Z^2) + BY(Z^2 - X^2) + CZ(X^2 - Y^2) = 0, \quad (3)$$
$$AX(Y^2 + Z^2) + BY(Z^2 + X^2) + CZ(X^2 + Y^2) + DXYX = 0 \quad (4)$$

qui jouissent de la même propriété. La première est toujours indécomposable, sauf si $A^2 = B^2 = C^2$; dans ce cas particulier, elle se réduit au système de trois bissectrices concourantes du triangle ABC.

La deuxième se dédouble lorsque :

$$D = ABC\left(\frac{1}{A^2} + \frac{1}{B^2} + \frac{1}{C^2}\right),$$

en la courbe de degré p

$$\frac{X}{A} + \frac{Y}{B} + \frac{Z}{C} = 0,$$

et la courbe inverse de degré $2p$

$$\frac{1}{AX} + \frac{1}{BY} + \frac{1}{CZ} = 0$$

1° p *impair*. — En posant $u^p = U$ $v^p = V$ $w^p = W$, la cubique (3) contient $\alpha\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma'$ et ABC pour

$$\frac{A}{U - VW} = \frac{B}{V - WU} = \frac{C}{W - UV}.$$

et la cubique (4) les contient si :

$$\frac{A}{U+VW}=\frac{B}{V+WU}=\frac{C}{W+UV}=\frac{D}{2(1+UVW)};$$

2° p *pair*. — Les conditions précédentes sont respectivement remplacées par :

$$\frac{A}{U+VW}=\frac{B}{V+WU}=\frac{C}{W+UV}$$

pour la cubique (3)

et par : $$\frac{A}{U-VW}=\frac{B}{V-WU}=\frac{C}{W-UV}=\frac{D}{2(-1+UVW)}$$

pour la cubique (4). Dans ce cas (3) et (4) renferment également les sommets des systèmes conjugés $(-u\ -v\ -w)$ et $\left(-\frac{1}{u}-\frac{1}{v}-\frac{1}{w}\right)$. D'ailleurs, quel que soit p, (3) contient toujours les quatre centres de cercles tangents aux côtés de ABC, ainsi que les centres I, I' des systèmes $\alpha\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma'$.

Cubique des vingt points. — On donne ce nom à la cubique (3) quand $p=1$. Son équation est donc:

$$(u-vw)\,x\,(y^2-z^2)+(v-wu)\,y\,(z^2-x^2)+(w-uv)\,z\,(x^2-y^2)=0, \quad (5)$$

en même temps la cubique (4) devient:

$$(u+vw)\,x\,(y^2+z^2)+(v+wu)\,y\,(z^2+x^2)+(w+uv)\,z\,(x^2+y^2) \\ +2\,(1+uvw)\,xyz=0. \quad (6)$$

D'après ce qui a été remarqué plus haut, la cubique (5) ne devient un système de droites que si:

$$\pm u=\pm v=\pm w,$$

tandis que la cubique (6) se décompose en la droite:

$$\frac{x}{u+vw}+\frac{y}{v+uw}+\frac{z}{w+uv}=0,$$

et la conique inverse si u, v, w satisfont à l'une des conditions :

$$u^2 + v^2 + w^2 + 2uvw = 1,$$

$$\frac{1}{u^2} + \frac{1}{v^2} + \frac{1}{w^2} + \frac{2}{uvw} = 1,$$

les vingt points remarquables de la cubique (5) sont ABC, $\alpha\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma'$, II', U et son inverse V, les points de rencontre des bissectrices de ABC, et les points de rencontre de AU, BU, CU avec les côtés de ABC. En ABC elle a pour tangentes respectives VA, VB, VC. Deux propriétés remarquables distinguent cette courbe.

THÉORÈME. — *La cubique des vingt points est le lieu des sommets des systèmes isogonaux de même pôle* U.

Car LMN étant trois paramètres donnés, qui déterminent le pôle U, les systèmes $\alpha\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma'$, correspondants à ce pôle, sont obtenus au moyen des valeurs de u, v, w racines des équations :

$$\frac{u - vw}{L} = \frac{v - wu}{M} = \frac{w - uv}{N} = \lambda;$$

pour chaque valeur de λ, u satisfait à l'équation du 5e degré :

$$(1 - u^2)^2 (u - \lambda L) - \lambda^2 (M + Nu)(N + Mu) = 0.$$

v, w satisfont à des équations analogues. Les points $\alpha\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma'$ sont donc sur la cubique de vingt points :

$$Lx(y^2 - z^2) + My(z^2 - x^2) + Nz(x^2 - y^2) = 0,$$

qui passe aussi d'ailleurs par I et I' car :

$$Lu(v^2 - w^2) + Mv(w^2 - u^2) + Nw(u^2 - v^2) = 0,$$

puis par U et V puisque son équation est satisfaite par les coordonnées de ces points. Cette cubique est ainsi déterminée par les sommets ABC, avec leurs tangentes VA, VB, VC, les points U, V, les trois points de rencontre de AU, BU, CU avec les côtés du triangle, et les centres des quatre cercles tangents à ces côtés. Pour construire un des systèmes isogonaux de pôle U, menons par ce point une sécante coupant la courbe en I et I' ;

ceux-ci, joints à ABC, donnent six sécantes qui coupent de nouveau la cubique aux six sommets $\alpha\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma'$ demandés. Il résulte de cette construction que U′ pôle du système inverse décrit la courbe polaire de la cubique par rapport à V ; cette polaire est la conique :

$$L^2(y^2-z^2)+M^2(z^2-x^2)+N^2(x^2-y^2)=0,$$

qui passe par U et les quatre centres des cercles inscrits. Chaque position donnée à U′ sur cette courbe détermine la sécante II′ et par suite les systèmes isogonaux qui admettent ces centres, suivant ce qui a été expliqué plus haut.

Théorème. — *La cubique des vingt points est le lieu des points* M *tels que* $\alpha\beta\gamma$ *étant un des systèmes isogonaux de pôle* U *qu'elle renferme,* Mα, Mβ, Mγ *coupent les côtés du triangle de référence en* m, m′, m″ *de sorte que* Am, Bm′, Cm″ *concourent en* N.

Soient x_1, y_1, z_1 les coordonnées de M, et $\frac{1}{u}\frac{1}{v}\frac{1}{w}$ celles du centre I qu'on suppose donné. L'équation de Mα étant :

$$\frac{z+vx}{z_1+vx_1}=\frac{y+wx}{y_1+wx_1},$$

celle de Am est

$$\frac{z}{z_1+vx_1}=\frac{y}{y_1+wx_1};$$

de même celles de Bm' et Cm'' sont respectivement

$$\frac{x}{x_1+wy_1}=\frac{z}{z_1+uy_1},\qquad \frac{y}{y_1+uz_1}=\frac{x}{x_1+vz_1};$$

la condition de convergence est donc :

$$(z_1+vx_1)(x_1+wy_1)(z_1+uy_1)-(y_1+wx_1)(z_1+uy_1)(x_1+vz_1)=0;$$

elle exprime que M est sur la cubique (5). Supposons U fixe, I peut se déplacer le long de la cubique sans que le théorème cesse d'être vrai. Enfin, comme la substitution de I′ à I entraîne celle de $\alpha'\beta'\gamma'$, à $\alpha\beta\gamma$, si M est un point de la cubique, Mα', Mβ', Mγ' coupent également les côtés de référence en m_1, m_1', m_1'' et Am_1, Bm_1', Cm_1'' sont convergentes en N_1.

Pour avoir le lieu décrit par N, il faut éliminer x_1, y_1, z_1 entre les équations de Am, Bm', Cm''. Le résultat est :

$$(1-u^2)\,x^2\,(vy-wz)+(1-v^2)\,y^2\,(wz-ux) \\ +(1-w^2)\,z^2\,(ux-vy)=0. \qquad (7)$$

La cubique ainsi obtenue passe par ABCUI et les points de rencontre respectifs de $\alpha\alpha'$, $\beta\beta'$, $\gamma\gamma'$ avec les côtés de référence ; IA, IB, IC lui sont tangents, elle contient également le point P de coordonnées :

$$x\left(u-\frac{1}{u}\right)=y\left(v-\frac{1}{v}\right)=z\left(w-\frac{1}{w}\right).$$

Mais sa forme change avec la position donnée à I sur la cubique (5) quand U demeure fixe. On peut aisément remarquer que Uα, Uβ, Uγ coupent respectivement U$'\alpha''$, U$'\beta''$, U$'\gamma''$ sur les côtés de référence en α_1, β_1, γ_1. P est précisément la rencontre de Aα_1, Aβ_1, Cγ_1. De plus, la cubique (7) reste la même quand u, v, w changent de signe, ou quand on substitue à α, β, γ le système concentrique α'', β'', γ'' ; donc N étant un point de cette cubique, NA, NB, NC coupent les côtés de référence en m_2, m'_2, m''_2 et $\alpha''m_2$, $\beta''m'_2$, $\gamma''m''_2$ convergent en un point M, de la cubique de vingt points (5$'$);

$$(u+vw)\,x\,(y^2-z^2)+(v+wu)\,y\,(z^2-x^2)+(w+uv)\,z\,(x^2-y^2)=0.$$

Le lieu de N_1 se déduirait de celui de N en remplaçant u, v, w par $\frac{1}{u}\frac{1}{v}\frac{1}{w}$.

Les cubiques (5) et (7) se réduisent à un groupe de trois bissectrices concourantes si $u^2=v^2=w^2$, sont indéterminées si :

$$u^2=v^2=w^2=1.$$

Donc si on joint un point quelconque M *du plan aux centres exinscrits du triangle* ABC, *et qu'on fasse couper ces droites respectivement avec les côtés du triangle en* m, m$'$, m$''$, Am, Bm', Cm'' *sont concourantes en* N.

Réciproquement, N *étant un point quelconque du plan, les lignes* AN, BN, CN *coupent les côtés du triangle en* m, m$'$, m$''$ *; les lignes qui joignent ces points aux trois centres exinscrits de* ABC *convergent en un même point* M.

La famille isogonale contient deux cubiques remarquables correspondantes à :

$$\frac{u}{\cos A}=\frac{v}{\cos B}=\frac{w}{\cos C}=\pm 1.$$

La première a son pôle U au centre de gravité G du triangle ABC ; on sait qu'elle passe par les milieux des côtés et des hauteurs, par l'orthocentre H, le centre du cercle circonscrit O, le point de Lemoine L, les points de rencontre des lignes joignant les sommets ABC aux milieux des hauteurs, et qu'elle est tangente aux symédianes. Plaçons I en H, $\alpha\beta\gamma$ sont aux milieux respectifs des hauteurs, et forment le système isogonal le plus simple. Les lignes qui joignent ces milieux à un point quelconque de la cubique coupant les côtés du triangle en m, m', m'', Am, Bm', Cm'' convergent en un point N dont le lieu est une autre cubique tangente aux hauteurs.

La seconde cubique a pour pôle U le symétrique H′ de H par rapport à O ; elle passe aussi par O et H. Le système isogonal le plus simple qu'elle renferme s'obtient en plaçant les points $\alpha\beta\gamma$ à l'infini sur les hauteurs, auxquelles sont parallèles ses asymptotes, donc elle est le lieu des points M tels qu'en les projetant orthogonalement en m, m', m'' sur les côtés du triangle, Am, Bm', Cm'' soient concourantes. Le point de concours N′ décrit la même cubique que N précédemment, ou :

$$\Sigma \sin^2 A\,(z \cos C - y \cos B)\, x^2 = 0,$$

tangente aux hauteurs.

Déplacements rectilignes des points isogonaux (u, v, w).

Théorème. — *Si* α *et* β *décrivent des droites* DD′, γ *décrit une droite* D″. Soient ABC trois quantités données, et λ, μ, ν trois paramètres soumis à la condition :

$$\lambda + \mu + \nu = 0.$$

Supposons que α et β décrivent respectivement les droites D, D′:

$$x - \mu C y + \nu B z = 0, \qquad \text{ou} \qquad D = 0,$$
$$+ \lambda C x + y - \nu A z = 0, \qquad \text{ou} \qquad D' = 0,$$

u, v, w sont liés par les relations :

$$\begin{aligned} 1 + \mu C w - \nu B \quad &= 0, \\ 1 + \nu A u - \lambda C w &= 0, \end{aligned} \qquad (8)$$

qui entraînent :

$$1 + \lambda B v - \mu A u = 0 ;$$

le point γ décrit donc la droite D″

$$-\lambda Bx + \mu Ay + z = 0 \qquad \text{ou} \qquad D'' = 0.$$

Soient a_1, a_2, a_3 les rencontres de D avec BC, AC et AB, b_1, b_2, b_3 celles de D′ avec AC, CB et AB. Tirons Ab_2 et Ba_2, puis leurs lignes isogonales, qui se coupent en Z. Tirons Aa_1 et Bb_1 qui se coupent en T; CT coupe AB en c_1; la droite D″ joint Z et c_1; il est aisé de vérifier que D et D′ dérivent aussi de D″ par des constructions analogues.

Pendant que le système (u, v, w) décrit trois droites, son concentrique $(-u\ -v\ -w)$ décrit aussi trois droites D_1, D'_1, D''_1 dont chacune dérive des deux autres. Soit Z_1 conjugué de Z par rapport au point C et au point ζ où AB est coupée par la droite $\xi\eta\zeta$ qui a pour équation :

$$\frac{x}{A} + \frac{y}{B} + \frac{z}{C} = 0;$$

D''_1 lieu de γ'' est la droite qui joint c_1 et Z_1. Les coordonnées du point T sont :

$$\frac{\lambda x}{A} = \frac{\mu y}{B} = \frac{\nu z}{C} = \rho.$$

Quand T est fixe et que, par conséquent, λ, μ, ν sont invariables, les systèmes inverses $\left(\frac{1}{u}\frac{1}{v}\frac{1}{w}\right)\left(-\frac{1}{u}-\frac{1}{v}-\frac{1}{w}\right)$ décrivent des coniques inverses des droites qui précèdent, circonscrites à ABC, et deux à deux tangentes aux lignes T′A, T′B, T′C isogonales de TA, TB, TC. Dans ce cas les relations (8) sont vérifiées par une infinité de systèmes de valeurs de u, v, w à une arbitraire. A chaque valeur de u répondent, par exemple:

$$v = \frac{\mu Au - 1}{\lambda B}, \qquad w = \frac{\nu Au + 1}{\lambda C},$$

qui donnent deux positions déterminées des centres II′ et des pôles UU′. I est à l'intersection des droites :

$$\lambda Bux - (\mu Au - 1)\, y = 0,$$
$$\lambda Cux - (\nu Au + 1)\, z = 0,$$

qui décrivent deux faisceaux homographiques, donc I appartient à la conique H :

$$Ayz + Bzx + Cxy = 0,$$

I′ à la droite inverse Δ :

$$Ax + By + Cz = 0;$$

Δ coupe les côtés de référence en ξ', η', ζ' points isogonaux de ξ, η, ζ. H est circonscrite à ABC et tangente à $A\xi$, $B\eta$, $C\zeta$. Enfin U et U′ décrivent des quartiques.

Propriétés de la conique H *et de la droite* Δ.

H passe évidemment par T position particulière de I quand α, β, γ sont en a_1, b_1, c_1 ($u = o$, $v = o$, $w = o$). Comme son équation est indépendante de λ, μ, ν, I et I′ décrivent constamment H et Δ quand λ, μ, ν varient de toutes façons tout en gardant une somme nulle ; ce qui arrive toujours quand T appartient à H. Cette remarque conduit à un théorème général dont nous verrons, par la suite, les importantes conséquences.

Théorème. — *Envisageons le système des droites* D, D′, D″, *trajectoires isogonales des points* α, β, γ *:*

1° *Soient* α_0, β_0, γ_0, I_0 *les sommets et le centre d'un système isogonal répondant à* u_0, v_0, w_0. *Quand on fait pivoter* D, D′, D″ *autour de* α_0, β_0, γ_0, *leurs intersections mutuelles* δ, δ', δ'' *décrivent trois coniques déterminées* h, h′, h″ *;*

2° *Prenons à volonté* δ *sur* h, *joignons-le à* β_0 *et* γ_0*; les droites* D′, D′, *ainsi obtenues coupent* h′ *et* h″ *respectivement en* δ'' *et* δ' *;* δ' δ'' *est la droite* D *qui, passant par* α_0, *complète le système* D, D′, D″. *Par conséquent à chaque point* α *de* D *répondent sur* D′ *et* D″ *deux points* β *et* γ *tels que* $\alpha\beta\gamma$ *soit isogonal. Le centre* I *de leur système décrit* H. *Son inverse* I′ *décrit* Δ*;*

3° *Quand* δ *varie sur* h *le triangle* δ, δ', δ'' *se déforme tout en restant inscrit dans le système* h, h′, h″; *on a une infinité de genres de systèmes isogonaux dont les centres* I *sont toujours sur* H*;*

4° *Si on substitue à* α_0, β_0, γ_0, I_0 *un quelconque des systèmes isogonaux correspondant aux autres positions* I'_0 *de* I_0 *sur* H, *celle-ci demeure toujours, malgré la déformation des coniques* h, h′, h″ *le lieu des centres isogonaux qui dépendent de* I'_0.

D'après l'hypothèse, les neuf paramètres A, B, C, u_0, v_0, w_0, λ, μ, ν sont liés par les relations :

$$\begin{aligned} 1 + \mu C w_0 - \nu B v_0 &= 0, \\ 1 + \nu A u_0 - \lambda C w_0 &= 0, \\ 1 + \lambda B v_0 - \mu A u_0 &= 0, \\ \lambda + \mu + \nu &= 0, \\ A u_0 + B v_0 + C w_0 &= 0; \end{aligned}$$

D′ et D″ ont donc pour équations respectives :

$$\lambda C\,(w_0 z - u_0 x) - (u_0 y + z) = 0,$$
$$\lambda B\,(u_0 x - v_0 y) - (u_0 z + y) = 0,$$

et si λ varie, leur point d'intersection δ décrit la conique h,

$$B\,(u_0 x - v_0 y)\,(u_0 y + z) - C\,(w_0 z - u_0 x)\,(u_0 z - y) = 0, \qquad h = 0,$$

qui passe par A, β_0, γ_0 et I_0. Pour la déterminer entièrement, cherchons sa tangente en A. Construisons Ab_0, Ac_0 conjuguées de $A\beta_0$, $A\gamma_0$; leurs points de rencontre avec Δ, joints à B et C donnent les droites :

$$Ax + (B + Cu_0)\,\frac{z}{u_0} = 0, \qquad Ax + (C + Bu_0)\,\frac{y}{u_0} = 0,$$

qui se coupent en θ. Aθ a pour équation :

$$(B + Cu_0)\,z - (C + Bu_0)\,y = 0,$$

sa conjuguée Aθ',

$$(B + Cu_0)\,z + (C + Bv_0)\,y = 0,$$

est la tangente cherchée. Ainsi u_0, v_0, w_0 donnés, déterminent bien h, de même h' et h''. D'ailleurs, considérons la droite pqr qui a pour équation :

$$\frac{Ax}{x_0} + \frac{By}{y_0} + \frac{Cz}{z_0} = 0;$$

elle passe par le centre du cercle inscrit et ne dépend que du seul point I_0 ; soient pqr ses traces sur les côtés du triangle ; p étant sur BC, son conjugué harmonique sera p' ; or l'équation $h = 0$ peut s'écrire :

$$\left[B\left(\frac{x}{x_0} - \frac{y}{y_0}\right)z - C\left(\frac{z}{z_0} - \frac{x}{x_0}\right)y\right]$$
$$+ u_0\left[B\left(\frac{x}{x_0} - \frac{y}{y_0}\right)y - C\left(\frac{z}{z_0} - \frac{x}{x_0}\right)z\right] = 0,$$

cette conique passe par les points d'intersection des coniques :

$$B\left(\frac{x}{x_0} - \frac{y}{y_0}\right)z - C\left(\frac{z}{z_0} - \frac{x}{x_0}\right)y = 0,$$
$$B\left(\frac{x}{x_0} - \frac{y}{y_0}\right)y - C\left(\frac{z}{z_0} - \frac{x}{x_0}\right)z = 0,$$

qui sont A, I_0, et les points où $I_0 p$ coupe la bissectrice interne de A, et $I_0 p'$ sa bissectrice externe. Il en résulte que quand I_0 seul est donné, α_0, β_0, γ_0 peuvent se déplacer sur AI_0, BI_0, CI_0, mais chacune des coniques h, h', h'' a quatre points fixes, et leur système est entièrement déterminé par la position du seul point β_0.

Supposons h, h', h'' construites ; donner à λ une valeur arbitraire revient à prendre arbitrairement δ sur h ; $\delta\beta_0$ et $\delta\gamma_0$ représentent D′ et D″ ; ces dernières droites coupent h'' en δ'' et h' en δ' ; on s'assure aisément que $\delta'\delta''$ passe par α_0 et que, si D′ D″ sont trajectoires de $\beta\gamma$, D trajectoire de α coïncide avec $\delta'\delta''$. Donc D, D′, D″ sont déterminées en fonction de λ seul.

Si λ est donné, $\alpha\beta\gamma$ varient respectivement sur D, D′, D″ ; leur centre I décrit H.

Si λ varie à son tour, D, D′, D″ pivotent autour de α_0, β_0, γ_0 en restant inscrites aux coniques h, h', h'', mais I décrit encore H.

Enfin, si I_0 étant fixe, on fait varier aussi α_0, β_0, γ_0 les coniques h, h', h'' se déforment en pivotant chacune autour de quatre points fixes ; le système D, D′, D″ subit une infinité de déplacements ; dans chacun d'eux α, β, γ peuvent occuper une infinité de positions, mais leur centre I demeure toujours sur H.

Cas particulier :

Il peut arriver que l'une des droites, D″, par exemple, coïncide avec Δ ; alors :

$$\lambda = -\frac{A}{BC}, \qquad \mu = \frac{B}{AC}, \qquad \nu = \frac{A^2 - B^2}{ABC},$$

$$C = \quad Av + Bu,$$

comme :

$$w = -\frac{Bv + Au}{C},$$

α, β décrivent la même droite fixe Δ' qui représente alors D et D′

$$\frac{B}{A}\left(\frac{y}{B} + \frac{z}{C}\right) - \frac{A}{B}\left(\frac{x}{A} + \frac{z}{C}\right) = 0,$$

et qui passe par les points

$$\frac{x}{A} = \frac{y}{B} = \frac{-z}{C}, \qquad \frac{x}{B} = \frac{y}{A}, \qquad z = 0.$$

Générations isogonales de l'Hyperbole de Kiepert, et du diamètre de Brocard.

Toute droite Δ du plan, et toute conique H circonscrite à ABC peuvent être décrites d'une infinité de manières par des centres isogonaux soumis à certaines conditions. Appliquons en particulier le théorème à l'Hyperbole remarquable de Kiepert:

$$\frac{\sin(B-C)}{x}+\frac{\sin(C-A)}{y}+\frac{\sin(A-B}{z}=0.$$

Soit I_0 un de ses points. AI_0, BI_0, CI_0 coupent les côtés de référence en α_0, β_0, γ_0 qui forment un système isogonal répondant à $u_0=0$, $v_0=0$, $w_0=0$. Soient x_0, y_0, z_0 les coordonnées de I_0 et prenons les paramètres λ, μ, ν de sorte que:

$$\frac{\lambda x_0}{\sin(B-C)}=\frac{\mu y_0}{\sin(C-A)}=\frac{\nu z_0}{\sin(A-B)}=\rho,$$

les coniques h, h', h'' sont circonscrites aux quadrilatères AI_0, β_0, γ_0 ... et le pôle de AI_0 relatif à h est ξ' rencontre de Δ avec BC. Si on place I_0 au centre de gravité G, α_0, β_0, γ_0 sont les milieux des côtés, h, h', h'' passent toutes par le centre 0 du cercle circonscrit. Alors :

$$\frac{\lambda}{\sin A\sin(B-C)}=\frac{\mu}{\sin B\sin(C-A)}=\frac{\nu}{\sin C\sin(A-B)}$$
$$=\frac{-1}{\sin(B-C)\sin(C-A)\sin(A-B)},$$

donc en mettant δ en O, δ' et δ'' s'y trouvent aussi; D, D', D'' sont les médiatrices du triangle, et α, β, γ, points isogonaux appartenant à ces lignes, sont sommets des triangles isoscèles ABγ, BCα, CAβ, semblables. On retrouve aussi la génération particulière qui a servi de point de départ à l'étude des nombreuses propriétés de la courbe; faisons maintenant déplacer δ le long de h, et par suite δ', δ'' sur h', h''. Les nouvelles lignes D, D', D'' que représentent $\delta\alpha_0$, $\delta'\beta_0$, $\delta''\gamma_0$ conduisent à de nouvelles générations en nombre indéfini. En même temps, soient α'', β'', γ'' correspondants à α, β, γ dans le système concentrique conjugué $(-u-v-w)$; ils décrivent les droites D_1, D_1', D_1'' qui joignent les milieux des côtés aux mi-

lieux des hauteurs correspondantes; il en résulte une autre génération particulière de H.

Chaque génération de H est corrélative à une génération analogue de Δ, droite inverse de H, et diamètre de Brocard :

$$x \sin(B - C) + y \sin(C - A) + z \sin(A - B) = 0.$$

Soient, par exemple, α'_0, β'_0, γ'_0, I'_0 les inverses de α_0, β_0, γ_0, I_0 ; D, D′, D″ correspondent à trois coniques inverses Γ, Γ', Γ'' circonscrites au triangle, et tangentes à AI'_0, BI'_0, CI'_0 ; ce sont les lieux respectifs de α', β', γ'. Δ est le lieu de leur centre I'. Quand on prend pour I'_0 le point de Lemoine L et qu'on fait passer Γ par l'orthocentre, Γ est l'hyperbole équilatère circonscrite au triangle et tangente à une symédiane, autrement dit, Γ est inverse d'une médiatrice, ainsi que Γ' et Γ'' ; donc, si on construit sur les côtés de ABC des triangles isoscèles semblables $AB\gamma$, $BC\alpha$, $CA\beta$, $C\beta$ et $B\gamma$, $A\gamma$ et $C\alpha$, $B\alpha$ et $A\beta$ se coupent respectivement en α', β', γ' points isogonaux dont le centre I' appartient au diamètre Δ. En construisant les hyperboles circonscrites au triangle, tangentes aux symédianes et passant par les points harmoniquement associés de l'orthocentre, on a les lieux de nouveaux points isogonaux α''', β''', γ''' qui font retrouver le même point I'.

THÉORÈME. — *Quand* D, D′, D″ *pivotent autour de trois points fixes* α_0, β_0, γ_0 *appartenant aux côtés de référence,* h, h′, h″ *ont deux points* Q, R *communs, et par suite toute conique* H *circonscrite à* ABC *peut être de deux façons différentes, susceptible d'une génération particulière liée à des positions concourantes de* D, D′, D″.

Car dans ce cas, les coniques h, h', h'' ont pour équations :

$$\frac{\frac{y}{y_0} - \frac{z}{z_0}}{Ax} = \frac{\frac{z}{z_0} - \frac{x}{x_0}}{By} = \frac{\frac{x}{x_0} - \frac{y}{y_0}}{Cz} = t\ ;$$

elles se coupent en I_0 et en deux points Q, R, réels ou imaginaires à la fois. Ils sont donnés sur Δ par les deux équations :

$$ABCx_0y_0z_0t^2 + (Ax_0 + By_0 + Cz_0) = 0,$$

$$\frac{Ax^2}{x_0} + \frac{By^2}{y_0} + \frac{Cz^2}{z_0} = 0.$$

Cette dernière équation représente une conique conjuguée au triangle et contenant les centres des cercles tangents aux côtés. Plaçons δ en Q,

δ' et δ'' s'y trouvent également. Alors D, D', D'' sont $Q\alpha_0$, $Q\beta_0$, $Q\gamma_0$. — Même propriété pour le point R. Ainsi, quand I_0 est au centre de gravité G, et que H est l'hyperbole de Kiepert, on a $t^2 - 1 = 0$; $t = \pm 1$ prouve que Q est au centre O, et R au point de Lemoine L.

Le théorème s'applique très bien au cercle circonscrit du triangle. Soit I_0 confondu avec le point de rencontre de ce cercle et d'une hauteur, I_0 est le centre d'une hyperbole passant par les centres des quatre cercles tangents. h, h', h'' ont leurs asymptotes parallèles à celles de cette courbe et si on met δ à l'infini dans la direction d'une de ces droites, δ' et δ'' sont aussi à l'infini dans cette même direction ; alors D, D', D'' sont les parallèles à cette asymptote, tirées par α_0, β_0, γ_0. On a ainsi un moyen de trouver le cercle circonscrit comme lieu de centres isogonaux I ; il serait aisé d'en signaler une infinité d'autres.

Systèmes rectilignes associés. — Soient x_0, y_0, z_0 les coordonnées du centre donné I_0. Parmi tous les systèmes isogonaux qui ont ce point pour centre, il y en a toujours un au moins dans lequel les sommets α, β, γ correspondants, sont en ligne droite. En effet, les valeurs de u, v, w qui conviennent à ce cas particulier, sont données par les équations :

$$ux_0 = vy_0 = wz_0 = \frac{1}{\theta},$$

$$u^2 + v^2 + w^2 + 2uvw = 1 ;$$

dont θ est racine de l'équation :

$$\theta^3 - \theta\left(\frac{1}{x_0^2} + \frac{1}{y_0^2} + \frac{1}{z_0^2}\right) - \frac{2}{x_0 y_0 z_0} = 0,$$

et celle-ci a une, deux ou trois racines réelles suivant que :

$$\frac{27}{x_0^2 y_0^2 z_0^2} - \left(\frac{1}{x_0^2} + \frac{1}{y_0^2} + \frac{1}{z_0^2}\right)^3 \gtrless 0.$$

Soient A', B', C' trois angles positifs de somme égale à π ; ils sont déterminés par :

$$\cos A' = u, \qquad \cos B' = v, \qquad \cos C' = w.$$

Il est aisé de vérifier que les points α, β, γ sont sur la droite :

$$x \sin A' + y \sin B' + z \sin C' = 0\,;$$

mais on trouve en même temps trois autres systèmes isogonaux également rectilignes ; il suffit pour cela de substituer à I chacun de ses harmoniquement associés. Ainsi, remplaçons x_0, y_0, z_0 par $-x_0, y_0, z_0$, cela revient à remplacer u, v, w par $u - v - w$; on obtient alors un système isogonal rectiligne $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ appartenant à la droite :

$$-x \sin A' + y \sin B' + z \sin C' = 0\,;$$

deux autres $\alpha_2\beta_2\gamma_2$ $\alpha_3\beta_3\gamma_3$ peuvent être constitués de la même façon.

Quand A′ demeure constant, et que B′ C′ varient, leur somme est constante ; I_0 se déplace sur une courbe du quatrième degré ; $\beta\gamma$, $\beta_1\gamma_1$ décrivent deux droites fixes, et $\alpha\alpha_1$ la même conique, enveloppe des droites $\alpha\beta\gamma$, $\alpha_1\beta_1\gamma_1$. Pour $A' = A$, angle du triangle de référence, cette conique est la parabole qui a son foyer en A et BC pour directrice.

Je me bornerai à signaler deux cas particuliers :

1° $u = v = w = \frac{1}{2}$. I_0 est le centre du cercle inscrit ; $A' = B' = C' = 60°$; $\alpha\beta\gamma$ est la pédale des bissectrices externes ; cette ligne jouit donc de la propriété que voici : si on la fait couper en α avec la bissectrice interne de A, la distance de α au côté BC est double de ses distances aux côtés AB, AC ; de même pour β et γ ; $\alpha_1\beta_1\gamma_1$, $\alpha_2\beta_2\gamma_2$, $\alpha_3\beta_3\gamma_3$ sont les trois autres pédales de bissectrices ; chacune d'elles montre que ces neuf points ont des propriétés analogues à celles de $\alpha\beta\gamma$;

2° $A' = A$, $B' = B$, $C' = C$. I_0 est l'orthocentre H, α, β, γ sont à l'infini sur les hauteurs ; menons par A les perpendiculaires aux côtés BC, AC, AB ; α_1, β_1, γ_1 sont les intersections respectives de ces droites avec celle qui joint le milieu de AC à celui de AB et les angles $\widehat{AC\alpha_1}$ $\widehat{BC\beta_1}$ sont égaux, ainsi que $\widehat{AB\alpha_1}$ et $\widehat{CB\gamma_1}$; $B\beta_1$ et $C\gamma_1$ ont pour intersection le point harmoniquement associé de H sur la hauteur AH.

M. le D[r] D.-A. GRAVÉ

à Saint-Pétersbourg.

DE LA MEILLEURE REPRÉSENTATION D'UNE CONTRÉE DONNÉE [U 10 b]

— Séance du 3 avril 1896 —

La construction des meilleures projections constitue la question fondamentale de la cartographie. — Si la surface représentée peut se développer sur un plan, il est possible de faire une carte parfaite. Cette carte conservera l'entière similitude des figures et en même temps toutes les longueurs de la carte seront proportionnelles aux longueurs correspondantes de la surface représentée. Si la surface ne peut se développer sur un plan, il faut chercher, parmi un nombre infini de sortes de représentations, celles qui sont avantageuses sous un rapport quelconque. Ce fait se présente dans le cas le plus important au point de vue pratique de la représentation de la surface terrestre.

Déjà, depuis les temps les plus reculés, les cartes orthomorphes (voir Germain, *Théorie des projections*) ont reçu une application particulière, car ces projections conservent les angles. L'exigence de la similitude des parties infiniment petites laisse beaucoup de marge, car les formules représentant la projection contiennent des fonctions arbitraires. C'est pourquoi, en plus de la condition fondamentale, on peut en poser d'autres ; ainsi, par exemple, *Lagrange* a posé comme condition que les méridiens et les parallèles seraient représentés par des cercles, c'est-à-dire par telles lignes qui soient aisées à construire. Cette condition complémentaire, en limitant les fonctions arbitraires, laisse encore une certaine marge pour faire varier les paramètres constants de la carte.

Lagrange, dans le second de ses Mémoires, montre qu'on peut se servir des constantes arbitraires pour faire les écarts du rapport d'agrandissement pour différents points du pays le plus petit possible. Il montre que dans chacune de ses projections existe un certain point près duquel le rapport d'agrandissement varie peu. Ce point correspond au minimum du rapport d'agrandissement. Lagrange propose de choisir les constantes arbitraires de façon que ce point soit au centre du pays représenté.

Ses considérations étant fondées sur les développements en séries ont évidemment lieu pour les contrées de petites dimensions.

M. Tissot propose la théorie nouvelle de la construction des meilleures projections fondées sur les principes suivants :

1° Les angles peuvent varier, à condition seulement que leurs altérations soient assez petites pour que chaque feuille de la carte représente un vrai levé topographique ;

2° Le rapport d'agrandissement variera évidemment d'une feuille à l'autre. Il faut faire cette variation la plus petite possible ;

3° Les formules qui donnent les coordonnées rectangulaires de la carte, en fonction de la longitude et de la latitude, doivent être les plus simples possible pour faciliter le calcul d'un grand nombre de points sur la carte.

Pour satisfaire à ces exigences, M. Tissot part du développement des coordonnées rectangulaires en séries ordonnées d'après les puissances des différences des longitudes et des latitudes. Ces considérations sont analogues à celles de Lagrange et ne sont applicables qu'aux contrées d'une étendue restreinte. Il faut faire bien attention qu'on a toujours de bonnes cartes si la contrée représentée n'a pas une grande étendue, quelque projection orthomorphe que nous prenions. Les altérations des figures deviennent sensibles dans les cartes de contrées plus étendues, et alors se présente la question importante de faire ces altérations les plus petites possible pour tous les points à l'intérieur d'un contour considéré.

Cette question est indéfinie en elle-même, parce que l'on peut concevoir cette moindre altération de plusieurs façons. La manière la plus habituelle de traiter de pareilles questions consiste à employer la méthode des moindres carrés. Cette méthode, par exemple, a été employée par l'astronome Airy dans le calcul d'une projection centrale appelée par lui : *Projection by balance of errors*. On sait que la projection centrale comprend une fonction arbitraire, le rayon d'almicantara sur la carte. Airy fait minimum la somme des carrés des erreurs étendue à la surface entière d'un des almicantaras. Nous parvenons de cette sorte à la considération d'un minimum de l'intégrale :

$$\text{(1)} \qquad \iint \left[\left(\frac{a}{b}-1\right)^2+\left(ab-1\right)^2\right] dxdy,$$

où a et b sont les demi-axes de l'ellipse de l'altération. De cette manière, Airy désire avoir une projection qui s'écarte peu de la conservation des surfaces et des angles.

Le problème est amené de cette façon à la recherche de la fonction qui donne le rayon d'almicantara, de sorte que l'intégrale (1) soit minimum,

et par conséquent il se réduit à une question très simple du calcul ordinaire des variations. Encore plus simple est la question considérée par le colonel Henry James et le capitaine Clarke. Ils cherchent la meilleure projection perspective centrale, dont la position du point de l'œil se détermine par le choix d'une quantité constante qui rend l'intégrale (1) minimum. Dans ce cas, l'intégrale est une fonction complètement déterminée de la distance du point de l'œil jusqu'au centre de la sphère et, par conséquent, la recherche de son minimum présente un problème élémentaire du calcul différentiel.

Au même point de vue sont faites les recherches de Weber et de Eisenlohr.

Ces auteurs prennent les projections orthomorphes et déterminent les fonctions arbitraires de façon que l'intégrale double d'une certaine fonction du rapport d'agrandissement soit minimum, c'est-à-dire ramènent le problème au calcul des variations.

Les essais d'application pour trouver la meilleure carte de la théorie des fonctions qui s'écartent le moins possible de zéro présentent plus d'intérêt théorique et plus d'importance pratique. C'est cette théorie, reconnue après les travaux de Tchébycheff, qui a été appliquée en pratique déjà depuis longtemps, quoique ce soit Tchébycheff qui ait le premier formulé cette théorie et ait montré ses applications les plus importantes.

Ainsi, par exemple, déjà le grand Euler (*), dans son Mémoire sur la projection de Delisle, tire les considérations suivantes :

Considérons la projection conique déterminée par les formules :

$$x = (b - u) \cos (kv + l),$$
$$y = (b - u) \sin (kv + l),$$

où b est le rayon de l'équateur sur la carte, et k, l deux autres quantités constantes ; on peut poser $l = 0$, ce qui correspond à prendre le premier méridien sur la carte pour l'axe des x.

Au cas de la représentation de la sphère, nous obtenons l'équation de l'ellipse d'altération :

$$\frac{x^2}{1} + \frac{y^2}{\frac{k^2(b-u)^2}{\cos^2 u}} = 1,$$

Euler cherche deux coefficients k, b, à condition que la fonction :

$$f(x) = k(b - x) - \cos x,$$

(*) EULER : *De Projectione geographica Delisliana in mappa generali Imperii Russici usitata. Acta Acad. Petropolitanæ pro anno MDCCLXXVII, pars prior.*

s'écarte le moins possible de zéro entre les limites :

$$0 < \alpha < x < \beta < \frac{\pi}{2}$$

et pose :

$$f(\alpha) = -f(\arcsin k) = f(\beta).$$

Le remarquable exemple de solution de pareilles questions présente les projections de A. Markoff (*). L'auteur se propose de trouver les projections coniques :

$$\rho = f(u),\ \theta = kv,$$

où v est la longitude et u la distance d'un point d'une surface de révolution du pôle (ou d'un autre point déterminé), comptée le long du méridien, en posant que le rayon du parallèle $R(u)$ représente une telle fonction de u, qui satisfait pour la contrée représentée aux conditions:

$$R'(u) > 0 \qquad R''(u) < 0,$$

et Markoff considère le problème suivant :

Trouver le nombre constant k et la fonction croissante $f(u)$, de telle façon que la plus grande des valeurs de logarithmes des fonctions soit minimum :

$$f'(u),\quad \frac{kf(u)}{R(u)},$$

où $u_1 < u < u_2$,

Tout en n'indiquant pas la voie qui puisse mener à la solution complète dans toutes les questions pareilles, Markoff trouve, pour le problème en question, la solution suivante.

Le moindre écart de zéro pour le logarithme du rapport d'agrandissement donne la projection déterminée par les conditions :

$$\frac{kf(u_1)}{R(u_1)} = \frac{kf(u_2)}{R(u_2)} = 1 + \delta$$

$$f'(u) = 1 + \delta, \quad \text{où } u_1 \leqq u \leqq \xi$$

$$\frac{kf(\xi)}{R(\xi)} = \frac{kf(u)}{R(u)} = \frac{kf(\eta)}{R(\eta)} = \frac{1}{1+\delta}, \text{ où } \xi < u < \eta$$

$$R'(\xi) = k(1+\delta)^2,\ R'(\eta) = k$$

$$f'(u) = \frac{1}{1+\delta}, \quad \text{où } \eta \leqq u \leqq u_2$$

(*) Марковъ. — О найвыгоднѣйшихъ изображеніяхъ нѣкоторой части данной поверхности вращенія на плоскости. Извѣстія Императ. Акад. Наукъ, т. II, стр. 177-187.

Les nombres ξ, η sont déterminés par les équations :

$$R(u_1)R'(\xi) - R(\xi)R'(\eta) + R'(\xi)R'(\eta)(\xi - u_1) = 0,$$
$$R(u_2)R'(\xi) - R(\eta)R'(\xi) - R'(\eta)R'(\eta)(u_2 - \eta) = 0,$$

En posant, par exemple :

$$u_1 = \frac{\pi}{9}\ (20^\circ), \qquad u_2 = \frac{5\pi}{18}\ (50^\circ),$$

c'est-à-dire, en considérant la partie de la sphère contenue entre 40° et 70° de latitude nord, nous obtenons les nombres suivants :

$$\xi = 0.5586120, \qquad \eta = 0.60377579$$

et le rapport du plus grand rapport d'agrandissement au plus petit atteint la valeur :

$$\frac{\cos \xi}{\cos \eta} = 1.030.$$

Ce même rapport pour la projection conique de Lambert donne :

1.036.

On voit ainsi que les projections de Markoff, si intéressantes au point de vue théorique, ne sont pas assez utiles en pratique.

Pour augmenter sensiblement la précision de la carte pour les pays assez étendus, on peut prendre les projections proposées par Tchebycheff.

Dans une note, lue le 18 janvier 1853 à l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, sur la construction des cartes géographiques, Tchébycheff a donné sans démonstration la proposition suivante :

D'après la notation de Lagrange, le rapport d'agrandissement s'exprime ainsi :

$$m = \frac{\sqrt{F'(u + t\sqrt{-1})F_1'(u - t\sqrt{-1})}}{\dfrac{2}{e^u + e^{-u}}}.$$

ce qui donne :

$$\lg m = \frac{1}{2}\lg F'(u + t\sqrt{-1}) + \frac{1}{2}\lg F_1'(u - t\sqrt{-1}) - \lg \frac{2}{e^u + e^{-u}}$$

où la partie positive, composée des fonctions arbitraires, n'est évidemment que l'intégrale de cette équation :

$$\frac{d^2U}{du^2}+\frac{d^2U}{dt^2}=0.$$

Donc, les écarts du rapport d'agrandissement dépendent des déviations de la fonction $\lg\frac{2}{e^u+e^{-u}}$ et de l'intégrale de cette équation.

Or, d'après les propriétés remarquables de cette équation, on parvient à reconnaître que le minimum de déviation de son intégrale de la fonction $\lg\frac{2}{e^u+e^{-u}}$ dans l'espace limité par une courbe quelconque ne peut avoir lieu, à moins que la différence :

$$U-\lg\frac{2}{e^e+e^{-u}}$$

sur cette courbe n'ait constamment la même valeur.

J'ai réussi à démontrer cette remarquable proposition. Le court résumé de ma démonstration a été présenté à la Section mathématique du Congrès de Caen en 1894. On peut voir la démonstration complète dans mon Mémoire étendu sur les cartes géographiques en langue russe.

La construction de la projection de Tchébycheff, pour une contrée donnée, exige la solution du problème connu sous le nom de Problème de Dirichlet. J'ai trouvé une nouvelle méthode pour traiter ce problème et en ai donné connaissance à la Section mathématique du Congrès de Bordeaux en 1895.

Si nous voulons considérer la carte de Tchébycheff pour un quadrilatère formé par deux arcs des méridiens et deux parallèles, il faut prendre les formules indiquées pour la première fois par MM. Jochmann (*) et Eisenlohr (**).

Il faut construire dans la projection de Mercator le quadrilatère considéré, et soient ses côtés ω, ω', où ω est la distance entre les parallèles limites et ω' la différence des longitudes.

Soit, en outre, a, pris avec le signe —, la distance sur la projection de Mercator du centre de ce quadrilatère jusqu'à l'équateur. — Prenons ce centre pour origine des coordonnées rectangulaires; prenons pour l'axe des x le méridien moyen. Alors, il n'est pas difficile de voir que, dans le cas de

(*) Jochmann, *Schlömilch Journal*, X, p. 48.

(**) Eisenlohr. *Ueber Flächenabbildung, Journal von Crelle*, 1870, t. LXXII, p. 149.

la représentation d'une sphère, nous aurons pour le rapport d'agrandissement la formule suivante :

$$\lg \frac{e^{a+x}+e^{-a-x}}{2} + \text{partie réelle de} \left\{ \frac{1}{2\pi i} \int^{(c)} \lg \frac{2}{e^{a+x}+e^{-a-x}} D_z \lg \frac{H(Z-\xi)\Theta_1(Z+\xi)}{\Theta(Z-\xi)H_1(Z+\xi)} dZ \right\}$$

Où : $\xi = x + iy$, $\xi = x - iy$,

H, Θ, Θ_1, H_1 sont les fonctions elliptiques, d'après la notation de M. Hermite :

$$\Theta(x) = 1 - 2q \cos \frac{\pi x}{\omega} + 2q^4 \cos \frac{2\pi x}{\omega} - \ldots .$$

où $q = e^{-\pi \frac{\omega'}{\omega}}$.

En introduisant la fonction :

$$tnZ = \frac{snZdnZ}{cnZ},$$

nous aurons l'intégrale :

$$\frac{1}{2\pi i} \int^{(c)} \lg \frac{2}{e^{a+x}+e^{-a-x}} D_z \lg \frac{tnZ - tn\xi}{1 - tnZtn\xi} dZ.$$

La fonction tnZ a les propriétés suivantes :

$$tn(Z+\omega) = -\frac{1}{tnZ}, \quad tn(Z+2\omega) = tnZ$$

$$tn(Z+\omega' i) = \frac{1}{tnZ}, \quad tn(Z+2\omega' i) = tnZ$$

$$tnZ = \frac{sn2Z}{1+cn2Z}$$

$$tn\left(Z+\frac{\omega}{2}\right) = \frac{dn2Z + k'sn2Z}{cn2Z}$$

$$tn\left(Z+\frac{\omega' i}{2}\right) = ksn2Z + idn2Z$$

$$D_z tnZ = \frac{2\varepsilon dn2Z}{1+cn2Z}$$

Le module de tnZ est égal à l'unité pour tous les points du contour.

En calculant la partie réelle de notre intégrale, nous obtenons la formule définitive du rapport d'agrandissement :

$$\lg \frac{e^{a+x} + e^{-a-x}}{2}$$

$$+ \frac{k\varepsilon\,(1 - X^2 - Y^2)}{2\pi} \int_{-\omega}^{+\omega} \left\{ \frac{cns}{W(s)} + \frac{cns}{W_1(s)} \right\} \lg \frac{2}{e^{a+\frac{}{2}} + e^{-a-\frac{}{2}}} ds$$

$$+ \lg \frac{2}{e^{a+\frac{\omega}{2}} + e^{-a-\frac{\omega}{2}}} \left\{ \frac{1}{2} - \frac{1}{\pi} \operatorname{arc\,tg} \frac{k(1 + X^2 + Y^2) - 2X}{k'(1 - X^2 - Y^2)} \right\}$$

$$+ \lg \frac{2}{e^{a-\frac{\omega}{2}} + e^{-a+\frac{\omega}{2}}} \left\{ \frac{1}{2} - \frac{1}{\pi} \operatorname{arc\,tg} \frac{k^1(1 + X^2 + Y^2) + 2X}{k'(1 - X^2 - Y^2)} \right\}$$

où k est le module elliptique, $k' = \sqrt{1 - k^2}$,

$$tn\zeta = X(x, y) + iY(x, y),$$

$$\varepsilon\omega = K = \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{(1 - x^2)(1 - k^2x^2)}}$$

$$W(S) = X^2 + Y^2 - 2ksnSX - 2dnSY + 1$$
$$W_1(S) = X^2 + Y^2 - 2ksnSX + 2dnSY + 1$$

Appliquons notre formule pour le calcul d'une carte de l'Afrique.

Prenons le centre du quadrilatère sur l'équateur, en posant $a = 0$, et considérons la surface comprise entre les degrés de latitude $+ 30°$ et $- 30°$ et entre deux méridiens de la différence des latitudes égal à $60°$.

L'écart du rapport d'agrandissement pour toute la surface représentée sera exprimé par la formule trouvée en posant $x = y = X = Y = 0$. Nous parvenons à la formule :

$$- \frac{kK}{\pi} \int_0^1 cn\omega x \lg \frac{2}{e^{\frac{\omega x}{2}} + e^{\frac{\omega x}{2}}} dx$$

$$+ \lg \frac{2}{e^{\frac{\omega}{2}} + e^{-\frac{\omega}{2}}} \left\{ 1 - \frac{2}{\pi} \operatorname{arc\,tg} \frac{k}{k'} \right\}$$

Je donne ici les calculs de cet écart faits par M. Thonberg, étudiant à l'Université de Saint-Pétersbourg.

Pour obtenir quatre chiffres du résultat, l'intégrale était calculée d'après cinq ordonnées de Gauss.

On a trouvé :

$$\log q = 8.69948,$$

$$\log \sqrt{\frac{k'}{k}} = 9.97721,$$

Les valeurs de $cn\omega x$ pour cinq ordonnées de Gauss, sont :

x_0	9.99827
x_1	9.95830
x_2	9.80151
x_3	9.46873
x_4	8.77583

Les valeurs de la fonction $\log \frac{e^{\frac{\omega x}{2}} + e^{-\frac{\omega x}{2}}}{2}$ sont :

x_0	6.15866
x_1	7.54157
x_2	8.20894
x_3	8.57598
x_4	8.75574

ou :

$$\log \frac{\omega}{2} = 9.73981.$$

Ainsi :

$$\log \left[-2\frac{kK}{\pi} \int_0^1 cn\omega x \ \lg \frac{2}{e^{\frac{\omega x}{2}} + e^{-\frac{\omega x}{2}}} \right] dx = 8.14503.$$

Pour le second terme de la formule, nous avons :

$$\log \left[\lg \frac{2}{e^{\frac{\omega}{2}} + e^{-\frac{\omega}{2}}} \right] = 9.15788$$

$$\log \left[1 - \frac{2\varphi}{\pi} \right] = 9.66899$$

ou :

$$\varphi = \text{arc tg} \frac{k}{k'} = 48^\circ\, 0'\, 6'',28.$$

D'où il résulte que l'écart cherché du logarithme du rapport d'agrandissement est :

$$- 0.05316,$$

tandis que pour la projection de Lambert, qui se confond pour le cas considéré avec celle de Mercator, cet écart est :

$$- 0.14384$$

c'est-à-dire 2,7 fois plus grande.

M. L.-F.-J. GARDÈS

Ancien élève de l'École nationale des Mines, Notaire à Montauban.

DU CALENDRIER AU POINT DE VUE DE LA RECHERCHE OU DE LA VÉRIFICATION DES DATES [U]

— *Séance du 3 avril 1896* —

La question du *Calendrier* a été traitée fort souvent; des communications ont été faites à ce sujet à l'AFAS par M. Lucas en 1883, par M. Vigarié en 1887, par M. Demonferrand en 1894; mais ces savants n'ont cherché qu'à rendre commode, pour les personnes les moins initiées aux règles du comput, l'établissement du calendrier d'une année quelconque, ou la recherche du jour de la semaine correspondant à une date donnée.

Leurs travaux ne peuvent servir à rechercher ou à vérifier les dates indiquées dans les anciens documents au moyen des concurrents, des réguliers solaires ou lunaires, des divers cycles autrefois usités, etc., toutes choses inutiles au but qu'ils se proposaient.

C'est donc faire œuvre utile que de dresser le tableau de ces éléments aujourd'hui inusités du calendrier : tel est le but de ce modeste opuscule extrait d'un long travail de compilation et de coordination. Pour la commodité des recherches, il y a été établi, au moyen d'une notation spéciale et toute de convention, des formules empiriques qui permettent d'obtenir facilement un de ces éléments quel qu'il soit. Quelques-unes de ces formules ont été prises dans les ouvrages peu nombreux qui sont tombés sous la main de l'auteur; de celles-ci même, il en est qui ont été corrigées,

modifiées, complétées ou généralisées ; les autres ont été faites de toutes pièces, mais vérifiées avec un tel soin que leur parfaite exactitude peut être garantie.

En suivant ces formules, sans connaître aucune des règles du calendrier, on peut rechercher ou vérifier une date et établir le calendrier d'une année quelconque passée ou future : il suffit de donner à chacune des lettres qu'elles contiennent sa valeur particulière, propre au cas considéré, pour trouver avec la plus grande facilité le résultat demandé. Il est impossible de donner ici des exemples de tous les cas qui se peuvent présenter ; il suffira, pour montrer le parti qu'on peut tirer des formules, après les avoir indiquées, d'en donner quelques-uns.

CONVENTION POUR LA NOTATION

Dans toutes les formules ci-après, la forme $\frac{X}{Z}$ indique qu'il faut prendre le quotient entier de X par Z, sans se préoccuper du reste de la division ; la forme $\left[\frac{X}{Z}\right]$, au contraire, indique qu'il faut prendre le reste de la division de X par Z, sans tenir compte du quotient. Si on trouve pour X une valeur négative, il faut y ajouter Z un assez grand nombre de fois pour qu'elle devienne positive. — Pour les cycles, si le reste est zéro, on prend Z comme quantième du cycle.

FORMULES RANGÉES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE DES ÉLÉMENTS QU'ELLES RENFERMENT

A est l'âge de la lune un jour quelconque ; elle est âgée d'un jour dans les vingt-quatre heures qui suivent l'instant de la conjonction (nouvelle lune).

Les formules suivantes s'appliquent toutes à la lune politique ou ecclésiastique qui peut différer de un et même de deux jours de la lune vraie.

On a : $$A = \left[\frac{R_{LX} + E + q + \alpha}{30}\right].$$

Pour le calendrier *Julien*, depuis l'an 322 de notre ère, il faut donner à la quantité α la valeur $\left(\frac{s+1}{3} - 1\right)$, et avant 322, la valeur $\alpha = -1$; pour le calendrier *Grégorien*, il faut faire $\alpha = \nu$.

Æ est l'année émergente d'une ère, rapportée à l'ère chrétienne :
L'année M de notre ère est la $(M + Æ)^{ième}$ d'une ère antérieure à J.-C.
L'année M de notre ère est la $(M - Æ)^{ième}$ d'une ère postérieure à J.-C.

L'année M avant J.-C. est la $(\text{Æ} + 1 - \text{M})^{\text{ième}}$ d'une ère antérieure à cette date M.

Principales ères. — Ère mondaine d'Usher : 4004 avant J.-C. ; du déluge d'Usher : 2348 avant J.-C. ; des Juifs : 7 octobre 3760 avant J.-C. ; cécropique des Grecs : 1582 avant J.-C. ; de Philippe ou des Lagides : 12 novembre 324 avant J.-C. ; de Nabonassar : mercredi 26 février 747 avant J.-C. ; des Séleucides : 312-311 avant J.-C., à l'équinoxe d'automne ; de Tyr : 19 octobre 125 avant J.-C. ; des consuls de Rome : 509 avant J.-C. ; de la fondation de Rome : selon Varron, 11 avril 753 avant J.-C. ; selon Tacite, 762 avant J.-C. ; selon Caton, 752 avant J.-C. ; selon Polybe, 759 avant J.-C. ; d'Antioche : 48 avant J.-C. ; Julienne : 45 avant J.-C. ; d'Espagne : 38 avant J.-C. ; actiaque : 29 avant J.-C. ; de Pise : 1 avant J.-C. ; des Olympiades (espaces de quatre ans) : 18 juillet 776 avant J.-C., une année M de l'ère chrétienne étant la $\left[\frac{M + 776}{4}\right]^{\text{ième}}$ de la $\left(\frac{M + 776}{4}\right)^{\text{ième}}$ olympiade qui commence au 18 juillet et une année M avant J.-C. étant la $\left[\frac{777 - M}{4}\right]^{\text{ième}}$ de la $\left(\frac{777 - M}{4}\right)^{\text{ième}}$ olympiade qui commence au 18 juillet ; des Chinois : 2697 avant J.-C., les Chinois comptant par cycles de soixante ans, en sorte qu'une année M de notre ère est la $\left[\frac{2697 + M}{60}\right]^{\text{ième}}$ du $\left(45 + \frac{M - 3}{60}\right)^{\text{ième}}$ cycle chinois et qu'une année M avant J.-C. est la $\left[\frac{2698 - M}{60}\right]^{\text{ème}}$ année du $\left(\frac{2698 - M}{60}\right)^{\text{ième}}$ cycle chinois. — L'*Ere chrétienne*, mal établie, car on a reconnu qu'elle est trop courte et postérieure de quatre ans à la naissance de J.-C. ; l'ère de la Passion : l'an 33 ; de la destruction de Jérusalem : l'an 70 ; de la mort de saint Martin : 401-402 ; des Arméniens : 552 (9 juillet ou 11 août) ; de la réforme de Luther : 1517 ; de la confession d'Augsbourg : 1530 ; de l'indépendance des États-Unis : 4 juillet 1775 ; de Dioclétien ou des martyrs : 29 août 284, c'est l'ère du calendrier copte dont l'année commence le 29 août pour $\left[\frac{M - 283}{4}\right] \gtrless 0$ et le 30 dans le cas contraire, la férie du premier jour de l'an copte (M — 283) si l'on compte dimanche 1, lundi 2, etc., étant $F_1^1 = \left[\frac{\frac{M - 283}{4} + M - 288}{7}\right]$ et celle du jour d'un mois quelconque : $F_\rho^q = \left[\frac{F_1^1 + q + 2\rho + 4}{7}\right]$; — l'*ère républicaine française :* 22 septembre 1792 ; la férie du 22 septembre étant Q, la férie correspon-

dant à un quantième q d'un mois républicain, si l'on compte : dimanche 1, lundi 2, etc., est $F_\rho^q = \left[\frac{2\rho + 4 + Q + q}{7}\right]$; une année μ de cette ère donne les relations : $M = 1792 + \mu$ pour les dates postérieures au 11 nivôse et $M = 1791 + \mu$ pour les dates antérieures au 11 nivôse ; — *ère de l'Hégire* : (voir la lettre H).

C est le quantième du *cycle solaire*, espace de 28 ans après lequel les mêmes dates reviennent aux mêmes jours de la semaine. La première année de notre ère, le 1er janvier fut un samedi. — Cette période de 28 ans, régulièrement exacte pour le calendrier Julien, cesse de l'être dans le calendrier grégorien quand elle comprend une année séculaire non bissextile : les mêmes dates ne retombent alors aux mêmes jours qu'après 40 ans. Ces périodes de 40 ans, intercalées dans la suite des cycles de 28 ans, bouleversent l'ordre qui régnait dans le calendrier Julien ; tous les 400 ans seulement les mêmes jours retombent aux mêmes dates (10 périodes de 28 ans et 3 de 40 ans font 400 ans). On compte toujours, cependant, par cycle solaire de 28 ans. C est donné par les formules : $C = \left[\frac{M + 9}{28}\right] = \left[\frac{4713 + M}{28}\right]$. Il y a lieu de remarquer que les quotients des divisions indiquées par ces deux formules, donnent le nombre des cycles écoulés depuis l'origine soit de notre ère, soit de la période Julienne.

Pour les années avant J.-C., on a $C = \left[\frac{10 - M}{28}\right] = \left[\frac{4714 - M}{28}\right]$.

E est l'*épacte* de l'année M. L'épacte grégorienne ou simplement l'épacte est l'âge de la lune au 31 décembre de l'année précédente, c'est-à-dire l'âge de la lune au moment où l'année commence. — E*j* est la valeur qu'aurait eue l'épacte si on en eût fait usage sous le calendrier Julien ; on peut l'employer dans les formules, mais elle marque alors l'âge de la lune au 23 mars. On a pour les deux calendriers : $E = \left[\frac{11(N - 1) + \varepsilon}{30}\right]$, en ayant soin pour l'épacte julienne E*j*, de faire $\varepsilon = 0$, et pour l'épacte grégorienne E*g*, de donner à ε la valeur suivante :

$$\varepsilon = 6 - G + \frac{s - 2\,\frac{s - 17}{25}}{3} - \frac{s - 17}{25},$$

qui se réduit à $\varepsilon = 6 - G + \frac{s}{3}$ jusqu'en 4199. — On peut donner une autre valeur de l'épacte en fonction de l'indice des épactes d'un

siècle, c'est à dire de l'épacte correspondant dans ce siècle à $N = 3$. Cet indice y est donné par la formule $y = \left[\frac{22 + \varepsilon}{30}\right]$; il est, comme ε, invariable dans chaque siècle pour toute la durée du siècle et alors l'épacte, pour tout ce siècle, est donnée par $E = \left[\frac{y + 11(N - 3)}{30}\right]$ formule exacte pour les deux calendriers à la condition de donner à ε, pour chacun d'eux, les valeurs sus-indiquées.

Épactes de jours. — Dans le nouveau calendrier de l'Église on a placé sous ce nom, en regard de chacun des jours de l'année des nombres de 1 à 29 et ★, dont chacun indique, par la place qu'il occupe, le siège des nouvelles lunes de toute l'année ayant ce nombre pour épacte. Ces épactes de jours sont données par la formule $E^q_\rho = \left[\frac{10 - R_{LM} + q + \nu}{30}\right]$ (voir plus loin les valeurs de R_{LM}, q et ν).

F est la *Férie*, nombre variant de 0 à 6 et correspondant aux jours de la semaine.

La *Férie du 1er Mars* est donnée par plusieurs formules équivalentes :

$$F^1_3 = \left[\frac{M + \frac{M}{4} + 2 - G}{7}\right] = \left[\frac{m + \frac{m}{4} + 2 - s - G}{7}\right]$$
$$= \left[\frac{Q + 5 - G}{7}\right] = \left[\frac{F^1_1 + 3 + \delta}{7}\right].$$

La *Férie du 1er Janvier* est aussi donnée par plusieurs formules :

$$F^1_1 = \left[\frac{M - 1 + \frac{M - 1}{4} - G}{7}\right]$$
$$= \left[\frac{m - 1 + \frac{m - 1}{4} - s - G}{7}\right] = \left[\frac{Q + 2 - \delta - G}{7}\right]$$
$$= \left[\frac{F^1_3 - 3 - \delta}{7}\right].$$

JOURS	F
Dimanche . .	1
Lundi	2
Mardi	3
Mercredi. . .	4
Jeudi	5
Vendredi. . .	6
Samedi . . .	7 ou 0

La *Férie de l'initial* d'un mois quelconque est :

$$F^1_\rho = \left[\frac{Q - \delta - R}{7}\right] = \left[\frac{F^1_3 + 2 - \delta + R}{7}\right] = \left[\frac{F^1_1 - 1 - \delta + R}{7}\right].$$

La férie d'un jour quelconque dans le mois de rang ρ est donnée par cette formule :

$$F_\rho^q = \left[\frac{F_\rho^1 + q - 1}{7}\right].$$

G est le nombre des jours d'avance du calendrier Grégorien sur le calendrier Julien, nombre invariable dans chaque siècle. La réforme grégorienne a eu lieu le jeudi 4/14 octobre 1582. — On a : $G = s - \frac{s}{4} - 2$. Dans les formules où rentre la valeur G, il suffit de faire $G = 0$ pour les rendre applicables au calendrier Julien. Pour le calendrier Grégorien, il y a lieu d'observer que, pour les années séculaires, la valeur de G, lorsqu'elle est modifiée par le changement de s, ne doit changer qu'au 1er mars.

H est le millésime d'une année musulmane. Étant donnée une année H de l'hégire (16 juillet 622), on calcule $\left[\frac{H}{30}\right]$, puis :

$$\Delta = 354(H - 1) + 11\,\frac{H}{30} + \frac{1}{3}\left(\frac{H}{30} + \Psi\right),$$

en donnant à Ψ les valeurs 1 pour $\left[\frac{H}{30}\right] < 7$; 2 pour $\left[\frac{H}{30}\right] > 6$ et < 18; 3 si cette quantité est > 17 et < 26, et 4 si elle est supérieure à 25; on trouvera alors l'année correspondante de notre ère par la formule :

$$M = \left(622 + \frac{\Delta}{365}\right)\text{ans} + \left(\left[\frac{\Delta}{365}\right] - \frac{\frac{\Delta}{365} - 1}{4} + G\right)\text{jours}.$$

Si on trouve plus de 168 jours qui, comptés du 16 juillet exclus, conduisent au delà du 1er janvier, il faudra augmenter d'une unité le chiffre des années. Si le chiffre trouvé M correspond à une année bissextile, il faut retrancher un jour lorsque la date tombe après le 28 février. Si le nombre des jours est négatif on l'augmente de 365 en diminuant d'une unité le nombre des ans. — La férie du premier jour de l'année mahométane est : $F_1^1 = \left[\frac{\Delta - 1}{7}\right]$.

La concordance de H et de M est approximativement établie par la relation $M = 621{,}54 + 0{,}97 \times H$.

I est le quantième du cycle d'*indiction*, période de 15 ans qui fut

longtemps employée pour compter les dates des événements, sans utilité astronomique; composée de 3 lustres de 5 ans, elle était, à l'origine, une période à l'expiration de laquelle on revisait l'assiette des tailles et tributs, ces derniers payables tous les cinq ans. On compte plusieurs sortes d'indiction, savoir : l'*indiction Julienne* dont l'institution est attribuée à Jules César ; l'*indiction de Constantinople*, qui avait cours avant Justinien et commençait aux Calendes (le 1[er]) de septembre 312; l'*indiction impériale, césarienne* ou *constantinienne*, établie, pense-t-on, par Constantin et qu'on fait remonter au 24 septembre 312; enfin l'*indiction romaine* ou *pontificale*, que les papes, depuis Grégoire VII, ont fait remonter au 1[er] janvier 313. Cette dernière est la seule dont l'usage ait survécu : elle est employée quelquefois par les papes pour dater leurs bulles. On a : $I = \left[\frac{M+3}{15}\right] = \left[\frac{4713+M}{15}\right]$. Les quotients des deux divisions indiquées par ces formules indiquent le nombre des cycles écoulés, soit depuis J.-C., soit depuis l'origine de la période julienne. — Pour les années avant J.-C., on aurait la formule : $I = \left[\frac{4-M}{15}\right] = \left[\frac{4714-M}{15}\right]$.

J est le millésime d'une année de la période Julienne, imaginée par Joseph Scaliger au XVI[e] siècle, pour permettre de compter depuis les temps les plus reculés par une seule suite d'années. La période se compose de 7980 ans, soit $15 \times 28 \times 19 = 7980$; à son expiration, les valeurs des trois nombres I, C et N se reproduiront dans le même ordre relatif. L'an qui a précédé l'ére chrétienne, la lune était nouvelle au commencement de l'année et on comptait $N = 1$, $C = 9$, $I = 3$: cette année correspond à 4713 de la période Julienne, en sorte que, pour les années de notre ère on a $J = 4713 + M$ et pour les ans avant J.-C., $J = 4714 - M$.

K est la clef des fêtes mobiles, nombre spécial à chaque année et tous les ans variable, qu'il faut ajouter au terme Θ, spécial à chaque fête mobile et invariable, pour trouver la date de cette fête.

CALENDRIER JULIEN :

$$K = \begin{cases} (56 - E_j) \text{ pour } E_j > 16 \\ (26 - E_j) \text{ pour } E_j < 16 \end{cases} \quad \text{Pour } E_j = 24, \text{ calculer comme si c'était } 25.$$

CALENDRIER GRÉGORIEN :

$$K = \begin{cases} (34 - E_g - \delta) \text{ pour } E_g < 24 \\ 39 \quad \text{pour } E_g = 24 \\ (64 - E_g - \delta) \text{ pour } E_g > 24 \end{cases} \quad \begin{matrix} \delta = 1 \text{ pour les années bissextiles.} \\ \\ \delta = 0 \text{ pour les années communes.} \end{matrix}$$

L est le nombre représentant la lettre dominicale de l'année, conformément au tableau ci-après. La lettre dominicale est celle qui correspond à tous les dimanches de l'année, si l'on a placé dans le calendrier, du commencement à la fin, en regard de chaque jour, l'une des sept lettres A, B, C, D, E, F, G, répétées sans cesse dans le même ordre, en commençant par A pour le 1[er] janvier; chacune de ces lettres correspond ainsi à un jour de la semaine, toujours le même, pour une même année. — Dans les années bissextiles, on donne deux lettres dominicales : la première répond aux dimanches compris entre le 1[er] janvier et le 24 février inclus; la seconde à ceux du reste de l'année. La lettre dominicale d'une année est donnée par : $L = \left[\frac{G + 3 + s - \left(m + \frac{m}{4}\right)}{7}\right] = \left[\frac{G + 3 - \left(M + \frac{M}{4}\right)}{7}\right]$.

L	LETTRES
1	A ou BA
2	B ou CB
3	C ou DC
4	D ou ED
5	E ou FE
6	F ou GF
7 ou 0	G ou AG

Les lettres dominicales placées en regard de l'initial de chaque mois sont données par la formule : $L = \left[\frac{R - 1}{7}\right]$; la phrase suivante est aussi un moyen commode de les retrouver :

Au Dos D'un Gras Bœuf Est, Gros Cuir Fort, Au Droict Fil.

La lettre placée en regard d'un jour quelconque de l'année est :

$$L_{\varphi}^{q} = \left[\frac{R - 2 + q - \delta}{7}\right],$$

en faisant dans cette formule $\delta = 1$ pour les 25, 26, 27, 28 et 29 février des années bissextiles et $\delta = 0$ dans tous les autres cas.

M est le millésime d'une année rapportée à l'ère chrétienne. On a : $M = 100s + m$.

m est le nombre formé par les deux derniers chiffres à droite du millésime de l'année M. Les années juliennes sont bissextiles pour $\left[\frac{m}{4}\right] = 0$; les années grégoriennes sont bissextiles pour $\left[\frac{m}{4}\right] = 0$; excepté quand on a, à la fois, $m = 0$ et $\left[\frac{s}{4}\right] \gtrless 0$.

N est le *nombre d'or* ou quantième de l'année dans le cycle de Méton, période de 19 ans après laquelle on croyait autrefois que les phases de la lune revenaient aux mêmes dates, dans le même ordre. Ce cycle commençait en mars chez les Hébreux. Les périodes sur lesquelles l'Église a établi ses calculs ne sont pas la continuation des périodes employées antérieurement : il y a une lacune entre les deux séries. On a $N = \left[\frac{M+1}{19}\right] = \left[\frac{4713+M}{19}\right]$. Les quotients des divisions indiquées par ces deux formules donnent le nombre des cycles écoulés, soit depuis J.-C., soit depuis le commencement de la période julienne. — On pourrait employer la formule $N = \left[\frac{m+\zeta}{19}\right]$ invariable pour chaque siècle et dans laquelle ζ a la valeur suivante : $\zeta = \left[\frac{100s+1}{19}\right]$, soit 15 pour $s = 18$ et 1 pour $s = 19$. — Pour les années avant J.-C. on aurait :

$$N = \left[\frac{2-M}{19}\right] = \left[\frac{4714-M}{19}\right].$$

P est la date de la fête de *Pâques* qui peut tomber du 22 mars au 25 avril. La résurrection de J.-C. ayant suivi de près une pleine lune et l'équinoxe du printemps, le concile de Nicée, en 325, fixa la fête de Pâques au premier dimanche suivant la pleine lune qui vient après le 20 mars. Voici quelques-unes des méthodes employées pour trouver P.

1° Par le terme pascal T. On a : $P = \left(T + \left[\frac{L+\beta}{7}\right]\right)$ mars ou $(P-31)$ avril, si on trouve $P > 31$; β est un cycle pouvant prendre les valeurs de 1 à 7 ; on a :

Calendrier Julien.
- pour $E_j < 16$ ou $E_j \gtrless^{30}_{\text{ou}\,\bigstar}$, $T = \left[\frac{36-E_j}{31}\right]$ et $\beta = \left[\frac{E_j+3}{7}\right]$
- pour $E_j = \bigstar$ ou $E_j > 16$, $T = \left[\frac{35-E_j}{31}\right]$ et $\beta = \left[\frac{E_j+1}{7}\right]$

$T > 20$ tombe en mars.

Calendrier Grégorien.
- pour $E_g < 24$, $T = \left[\frac{44-E}{31}\right]$ et $\beta = \left[\frac{E+2}{7}\right]$
- pour $E_g \geqslant 24$, $T = \left[\frac{43-E}{31}\right]$ $\beta = \left[\frac{E}{7}\right]$

$T < 19$ tombe en avril.

2° Par la férie du 1er mars. On a :

Calendrier Julien.

$$\begin{cases} \text{pour } E_j < 16,\ P = \left(\left[\dfrac{E_j - (F_3^1 + 1)}{7}\right] + 38 - E_j\right) \text{ mars ou } (P - 31) \text{ avril.} \\ \text{pour } E_j > 16,\ P = \left(\left[\dfrac{E_j - (F_3^1 + 3)}{7}\right] + 37 - E_j\right) \text{ avril.} \end{cases}$$

Dans ces deux formules, si le reste de la division par 7 est 6, remplacer 38 par 31, et 37 par 30.

Calendrier Grégorien.

$$\begin{cases} \text{pour } E < 24,\ P = \left(\left[\dfrac{E - (F_3^1 + 1)}{7}\right] + 45 - E\right) \text{ mars ou } (P - 31) \text{ avril.} \\ \text{pour } E = 24,\ P = \left(\left[\dfrac{6 - F_3^1}{7}\right] + 19\right) \text{ avril.} \\ \text{pour } E > 24,\ P = \left(\left[\dfrac{E - (F_3^1 + 3)}{7}\right] + 44 - E\right) \text{ avril.} \end{cases}$$

3° *Formule de Gauss*, modifiée et complétée. Deux formes équivalentes valables pour les deux calendriers :

$$P = 22 + \left[\frac{E + 8N + 15 - \varepsilon}{30}\right] + \left[\frac{2\left[\dfrac{m}{4}\right] + 4M + 6\left[\dfrac{E + 8N + 15 - \varepsilon}{30}\right] + G + 6}{7}\right] \text{ mars ou } (P - 31) \text{ avril,}$$

ou :

$$P = 22 + \left[\frac{19N + 4 - \varepsilon}{30}\right] + \left[\frac{2\left[\dfrac{m}{4}\right] + 4M + 6\left[\dfrac{19N + 4 - \varepsilon}{30}\right] + G + 6}{7}\right] \text{ mars ou } (P - 31) \text{ avril;}$$

si on trouve $(P - 31) > 25$ on prendra pour date le $(P - 31) - 7 = (P - 38)$ avril.

Dans ces formules, pour le calendrier Julien on fait $\varepsilon = 8$ et $G = 0$, et pour le calendrier grégorien les valeurs indiquées à ε et à G seront employées ;

4° Par les clefs K des fêtes mobiles, au moyen du terme Θ qui, pour Pâques, est le 11 mars :

$$P = \Theta + K + \left[\frac{L + \beta}{7}\right] = \left(11 + K + \left[\frac{L + \beta}{7}\right]\right) \text{ mars ou } (P - 31) \text{ avril.}$$

q est le *quantième* d'un jour dans un mois quelconque.

Q est le *concurrent* d'une année (épacte solaire) ou reste de la division par 7 du nombre de jours qu'il y a au-dessus de 52 semaines par an, depuis le commencement du cycle solaire en cours. On a :

$$Q = \left[\frac{\frac{C-1}{4} + C - G}{7}\right] = \left[\frac{M + \frac{M}{4} + 4 - G}{7}\right].$$

L'usage des concurrents a généralement disparu depuis la réforme grégorienne et a été remplacé par celui des lettres dominicales ; ils répondaient à $1 = F$, $2 = E$, $3 = D$, $4 = C$, $5 = B$, $6 = A$, $0 = G$. On comptait deux concurrents pour les années bissextiles, comme, depuis lors, on compte deux lettres dominicales, et ces deux concurrents étaient $(Q - 1)$ jusqu'au 24 février inclus et Q pour le reste de l'année.

R indique les ***réguliers solaires***, nombres portés dans le tableau ci-contre qui, avec les concurrents, servaient à faire connaître la férie de l'initial de chaque mois d'une année donnée.

R_{LM} sont les ***réguliers lunaires mensuels***, nombres exprimant l'âge de la lune au premier jour de chaque mois dans la première année du cycle de Méton ; ces nombres servent à trouver l'âge de la lune un jour quelconque de l'année : ils sont consignés dans le tableau ci-contre.

MOIS	R	R_{LM}	
		Julien	Grégorien
Janvier . .	2	9	0
Février . . .	5	10	1
Mars	5	9	0
Avril	1	10	1
Mai	3	11	2
Juin.	6	12	3
Juillet. . . .	1	13	4
Août	4	14	v, 6
Septembre. .	7 ou 0	16	7
Octobre . . .	2	16	8
Novembre . .	5	18	9
Décembre . .	7 ou 0	18	10

R_{LA} sont les ***réguliers lunaires annuels***, nombres servant à trouver la férie F_P de la veille du jour de la semaine où commence la lune pascale, dans chaque année du cycle de dix-neuf ans. Ils sont donnés par la formule $R_{LA} = \left[\frac{K}{7}\right]$ et cette férie par la formule : $F_P = \left[\frac{Q + R_{LA}}{7}\right]$. Le lendemain a pour férie $(F_P + 1)$ et c'est le jour de la nouvelle lune pascale : il a pour bornes extrêmes le 8 mars et le 5 avril.

Dans le vieux calendrier de l'Église, les sièges des nouvelles lunes sont indiqués, entre ces deux dates, par le nombre d'or placé conformément

au tableau ci-après ; dans le nouveau calendrier, N a été remplacé par les épactes de jour indiquées aussi dans le même tableau. En partant de la date placée dans ce tableau, en regard du nombre d'or de l'année, pour le calendrier Julien, ou de l'épacte de l'année pour le calendrier Grégorien, cette date correspond à $F_p + 1$, on y ajoute 13 et on a le quantième de la pleine lune pascale qui tombe en mars ou, si elle excède 31, en avril. La férie de la pleine lune pascale étant $(F_p + 1)$, il est dès lors facile de trouver la date de Pâques, qui est le dimanche suivant.

DATES	N	E	DATES	N	E	DATES	N	E	DATES	N	E
8 mars.	16	23	14 mars.	10	17	20 mars.	4	11	26 mars.	»	5
									27 —	17	4
9 —	5	22	15 —	»	16	21 —	»	10	28 —	»	3
									29 —	»	2
10 —	»	21	16 —	18	15	22 —	12	9	30 —	14	1
									31 —	3	★
11 —	13	20	17 —	7	14	23 —	1	8	1er avril.	»	29
									2 —	11	28
12 —	2	19	18 —	»	13	24 —	»	7	3 —	»	27
									4 —	19	xxv, 26
13 —	»	18	19 —	15	12	25 —	9	6	5 —	8	25, 24

s est le nombre des siècles, contenus en M.

T est le *terme pascal*, jour de la semaine auquel tombe la quatorzième lune pascale ; le dimanche suivant est le jour de Pâques (voir P).

V est le quantième du *cycle victorien* ou *pascal* (période dionisienne), révolution de $19 \times 28 = 532$ ans, inventée par Victorius au milieu du ve siècle, déjà connue des Grecs cependant, et dont Denis le Petit, au vie siècle, a fixé le point de départ à l'an qui précéda l'ère chrétienne. L'expiration de cette période devait ramener aux mêmes saisons et jours les mêmes phases de la lune. Les pâques juliennes reviennent exactement aux mêmes dates dans le même ordre tous les 532 ans, la lettre dominicale et le nombre d'or se reproduisant dans le même ordre. On a : $V = \left[\frac{M+1}{532}\right]$.

y (voir E) c'est l'indice des épactes d'un siècle.

β (voir P).

Δ (voir H).

δ est une quantité égale à 1 dans les années bissextiles du 1er janvier

au 29 février inclus et à 0 dans tous les autres cas. Lorsqu'il n'en est pas ainsi, sa valeur est indiquée en regard des formules qui la contiennent.

ε est une quantité employée pour le calcul des épactes :

$$\varepsilon = 6 - G + \frac{s - 2\frac{s-17}{25}}{3} - \frac{s-17}{25};$$

cette quantité se réduit à $\varepsilon = 6 - G + \frac{s}{3}$ jusqu'en 4199 (voir E). Pour $s = 15$ ou 16 on a $\varepsilon = 1$, pour $s = 17$ ou 18 on a $\varepsilon = 0$, et pour $s = 19$ ou 20 on a $\varepsilon = -1$. Dans le calendrier Julien, $\varepsilon = 0$ pour le calcul de E, et $\varepsilon = 8$ pour le calcul de P.

ζ est un coefficient invariable dans chaque siècle $\zeta = \left[\frac{100s + 1}{19}\right]$ et permettant de calculer plus rapidement la valeur du nombre d'or par la formule $N = \left[\frac{m + \zeta}{19}\right]$.

Θ est le terme des fêtes mobiles, uniforme pour toutes les années dans les deux calendriers ; on trouve la date de ces fêtes par la formule $\left(\Theta + K + \left[\frac{L + \beta}{7}\right]\right)$ en tenant compte du nombre des jours contenus dans chaque mois et en prenant, bien entendu, les éléments K, L et β avec leurs valeurs spéciales à chaque calendrier. Le tableau suivant donne ces termes Θ.

FÊTES MOBILES		Θ	FÊTES MOBILES		Θ	FÊTES MOBILES		Θ
Septuagésime.	9e dim. av. P.	7 janv. $+ \delta$	Oculi	4e dim. av. P.	11 févr. $+ \delta$	Quasimodo . .	1er dim. ap. P.	18 mars.
Sexagésime. .	8e — —	14 — $+ \delta$	Mi-carême (jeudi)	25e jour —	15 — $+ \delta$	Rogations (lundi)	37e jour —	16 avril.
Quinq^{me} (Dim. gras).	7e — —	21 — $+ \delta$	Lætare.	3e dim. —	18 — $+ \delta$	Ascension (jeudi).	40e — —	19 —
Cendres (mercr.).	46e jour —	24 — $+ \delta$	Passion	2e — —	25 — $+ \delta$	Pentecôte . . .	7e dim. —	29 —
Quadragésime.	6e dim. —	28 — $+ \delta$	Rameaux . . .	1er — —	4 mars.	4 Temps (mercr.).	53e jour —	2 mai.
4 Temps (mercr.).	40e jour —	31 — $+ \delta$	Vendredi-saint.	3e jour —	9 —	Trinité	8e dim. —	6 —
Reminiscere .	5e dim. —	4 févr. $+ \delta$	Pâques	Dimanche.	11 —	Fête-Dieu . . .	61e jour —	10 —

μ (voir Æ).

ν est un coefficient employé pour le calcul de A et de E_ρ^q (épactes de

jour) et qui prend la valeur 0 dans tous les cas autres que les suivants, où il est égal à 1.

Février :	pour	$E \leqslant$ XXV.	
Octobre :	tout le mois.		
Décembre :	tout le mois.		
Juin :	pour	$E = 25$ ou $<$ XXV	et $q > 26$.
Août :	tout le mois, sauf	$q = 1$ si $E =$ XXV.	
Novembre :	pour	$E = 25$ ou XXIV	et $q > 27$.
Avril :	pour	$E \leqslant 25$	et $q > 28$.
Juillet :	pour	$E = 25$	et $q = 31$.
Septembre :	pour	$E = 25$	et $q > 28$.

ρ est le rang numérique d'un mois à partir du commencement de l'année dans un calendrier quelconque.

Ψ (voir H).

EXEMPLES :

Premier exemple. — Voici une date concernant le rétablissement de l'abbaye de Saint-Martin de Séez : *anno ab incarnatione Domini MLX, epacta XXIII. indictione XIV, concurrente II, regnante Henrico rege Francorum.* En appliquant les formules on trouve pour 1060 les quantités $E_j = 15$, $I = 13$, et $Q = 5, 6$; d'autre part on sait qu'Henri, roi de France, qui régnait alors, est mort le 29 août 1060; la date de cette charte ne peut donc être postérieure à 1060; comme aucune des années antérieures ne peut s'appliquer aux données, il est probable que 1060 est bien l'année exacte et que c'est par suite d'erreurs provenant des copistes qu'on a indiqué épacte XXIII au lieu de XIIIII, concurrent II au lieu de V, indiction XIV au lieu de XIII, trois fautes résultant peut-être seulement d'une inclinaison plus ou moins grande des jambages formant les chiffres romains.

Deuxième exemple. — Voici une date concernant l'abbaye de Fécamp : *Datum... anno domini 1437, die Mercurii secunda mensis April., ante Pascha Domini.* Il semblerait qu'il s'agit du mercredi 2 avril 1437. Or la formule de P pour 1437 indique le 31 mars ; le 2 avril ne pouvait donc pas être un mercredi, ni précéder Pâques ; pour 1436 Pâques était le 8 avril et le 2 était un lundi ; pour 1438, Pâques était le 13 avril et le 2 un mercredi ; il est donc certain qu'il s'agit du mercredi 2 avril 1438 selon notre manière de compter, mais que c'était 1437 selon l'ancienne manière, lorsque les années commençaient à Pâques ; le 2 avril était un des derniers jours de l'année 1437 finissant le jour de Pâques, c'est-à-dire, le 13 avril en 1437 ; pour nous, c'est une date de 1438.

TROISIÈME EXEMPLE. — Voici une date relative à l'histoire de Bretagne : *Factum IV Kal... Augusti, die sabatti, luna vigesima, regnante Carolo rege, Salomone in Britannia*. Il s'agit d'un samedi, *quarto calendas Augusti*, c'est-à-dire 29 juillet. Charles le Chauve, roi de France, a régné de 840 à 877 ; Salomon fut duc de Bretagne de 857 à 875 ; l'année non indiquée est donc comprise entre 857 et 875 ; la lune étant le 29 juillet à son vingtième jour, était nouvelle le 10 juillet ; or, pour juillet, le régulier lunaire étant 13, lorsque $N = 1$ la lune a 13 jours le 1er juillet et 22 jours le 10 : elle n'est pas nouvelle ; pour $N = 2$, la lune au 10 juillet est âgée de $22 + 11 - 30 = 3$ jours ; pour $N = 3$, elle a 14 jours le 10 juillet ; pour $N = 4$, elle a 25 jours ; pour $N = 5$, elle a 6 jours ; pour $N = 6$, elle a 17 jours ; pour $N = 7$, elle en a 28 ; pour $N = 8$, elle en a 9 ; pour $N = 9$, elle a 20 jours. L'année que nous désirons trouver, on avait donc 10 pour nombre d'or : posons $M = 800 + m$, la formule qui permet de trouver N, nous donne $10 = \left[\frac{M+1}{19}\right] = \left[\frac{800+m+1}{19}\right] = \left[\frac{3+m}{19}\right]$. En faisant varier m de 57 à 75 on trouvera un seul nombre vérifiant cette égalité, car de 57 à 75, il n'y a que 18 ans, et comme $57 = 3 \times 19$ cela revient à chercher le nombre $\left[\frac{10}{19}\right]$ en partant de $\left[\frac{3}{19}\right]$ qui correspond à 857, ce qui nous conduit à $857 + 7 = 864$. Il s'agit donc du samedi 29 juillet 864. On peut, du reste, vérifier la chose par la formule $F_7^{29} = \left[\frac{F_7^1 + 29 - 1}{7}\right]$

$$= \left[\frac{Q - \delta + 1 + 29 - 1}{7}\right] = \left[\frac{Q+1}{7}\right] = \left[\frac{864 + \frac{864}{4} - 3 + 1}{7}\right] = 0 \text{ ; c'est}$$

bien un samedi.

Ces exemples suffiront pour faire voir le parti qu'on peut tirer des formules. Pour faire un travail complet il eût fallu donner les formules inverses, c'est-à-dire celles qui permettraient, lorsqu'on connaît, par exemple, la date de Pâques, de retrouver la série des années auxquelles cette date peut s'appliquer ; mais cela eût entraîné trop loin et il est, au surplus, facile de suppléer à l'absence de ces formules, soit par des tableaux dressés au moyen des données qui précèdent, soit par tâtonnement.

M. A. RATEAU

Ingénieur au corps national des mines, à Saint-Etienne.

SUR LE PLANIMÈTRE AMSLER [X 6]

— *Séance du 3 avril 1896* —

On a donné du planimètre Amsler plusieurs théories. Celle que je me propose d'indiquer ci-dessous, a le mérite d'être fort simple et de conduire à une généralisation intéressante de ce remarquable instrument.

Rappelons qu'il se compose d'une tige ABC *(fig. 1)*, qui porte une pointe traçante en A, une roulette en un autre point quelconque C, et qui est articulée, en B, à une tige BO dont l'extrémité O est assujettie à rester fixe.

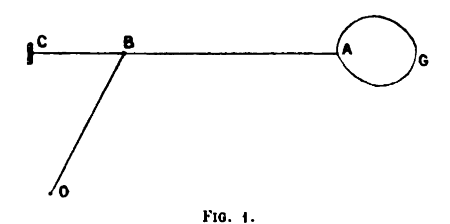


FIG. 1.

Si l'on trace avec la pointe A une courbe fermée quelconque G, ne renfermant pas le pôle O du planimètre, la roulette C, qui frotte sur le papier, tourne autour de son axe, dirigé suivant CBA, d'un angle θ qui est lié à l'aire G de la courbe par la relation extrêmement simple suivante :

$$G = ar\theta, \tag{1}$$

a désignant la longueur fixe AB, et r le rayon de la roulette.

Cette aire est donc proportionnelle à l'angle de rotation de la roulette.

Pendant que la pointe traçante A décrit la courbe G, le point B se déplace sur un arc de cercle de centre O. Je ne sais si on a remarqué que

l'élégante propriété (1) de l'instrument se conserve quand B est assujetti à se déplacer sur une courbe quelconque.

Soit donc AB, (*fig.* 2), un segment de droite de longueur fixe a, astreint à se déplacer dans un plan de manière que l'une de ses extrémités B reste sur une courbe guide Γ, pendant que l'autre extrémité A décrit une courbe fermée G. Sur cette droite, ou plutôt sur une droite parallèle, est montée une roulette C, de rayon r qui touche toujours le plan des courbes Γ et G. La distance BC, du centre de la roulette au point de son axe qui se projette en B, peut être quelconque, mais constante; elle sera désignée par b.

Après un déplacement infiniment petit, la droite AB prend la position A'B'. Le centre instantané de rotation de ce déplacement est en E, point d'intersection des normales aux courbes Γ et G. La droite A'B', prolongée

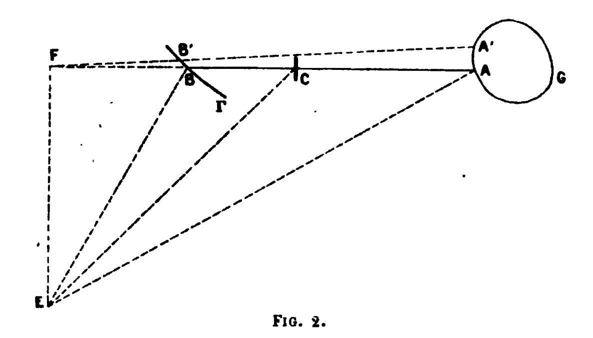


FIG. 2.

s'il est nécessaire, vient rencontrer AB en un point F qui se trouve être le pied de la perpendiculaire EF abaissée du centre instantané sur AB. L'angle $d\alpha$ de la rotation est précisément égal à l'angle AFA' que font entre elles les deux positions de la droite mobile. Nous désignerons par x la distance FB comptée positivement du côté opposé à A.

Cela posé, écrivons l'expression de l'aire dA balayée par le segment de droite, et celle de l'angle de la rotation de la roulette.

L'aire balayée par AB est la différence des deux triangles FAA' et FBB'. Elle est donc égale à :

$$(2) \qquad dA = \left(\frac{a^2}{2} + ax\right) \cdot d\alpha.$$

Cette expression est générale si l'on donne un signe à $d\alpha$, et si l'on convient de compter positivement l'aire balayée par l'un des côtés de la droite, alors que celle qui sera balayée par l'autre côté sera comptée négativement.

D'autre part, le point de contact de la roulette avec le plan décrit, dans le déplacement infiniment petit, un arc de courbe égal à EC. $d\alpha$. Mais l'angle de rotation $d\theta$ de la roulette est seulement donné par la projection de cet arc sur le plan de la roulette. Cette projection est égale à FC.$d\alpha$, de sorte qu'on a entre $d\theta$ et $d\alpha$ la relation suivante :

$$rd\theta = (b + x).\ d\alpha, \tag{3}$$

qui est générale aussi en donnant un signe à $d\theta$.

De ces relations (2) et (3) on tire aisément :

$$dA = \left(\frac{a^2}{2} - ab\right) d\alpha + ard\theta. \tag{4}$$

Et, en intégrant :

$$A = \left(\frac{a^2}{2} - ab\right) \alpha + ar\theta. \tag{5}$$

Ainsi l'angle de rotation θ de la roulette donne, conjointement avec l'angle α de rotation de la droite, l'expression de l'aire balayée par le segment AB. On peut même remarquer que, si le centre de la roulette était fixé au milieu de AB, l'on aurait tout simplement :

$$A = ar\theta. \tag{6}$$

Lorsque la droite revient à sa position initiale, α est égal à 0 ou à un multiple de 2π. S'il est égal à zéro, la relation (6) est vraie quelle que soit la position du centre de la roulette sur AB.

Je dis maintenant que, si les extrémités A et B de la droite ont décrit des courbes fermées G et Γ, l'aire totale A balayée par ce segment de droite est égale à la différence des aires contenues à l'intérieur des courbes G et Γ, à la condition de donner à ces aires des signes + ou — suivant qu'elles sont décrites dans un sens ou dans l'autre.

Cela résulte de ce que ces courbes séparent les régions du plan où les points sont rencontrés un nombre pair de fois par le segment de celles où ils sont rencontrés un nombre impair de fois. Si l'on affecte le signe + à l'un des côtés de la droite et le signe — à l'autre côté, et si l'on convient de compter positivement les rencontres d'un point par la droite quand c'est le côté + qui l'aborde, tandis qu'on comptera négativement celles

qui auront lieu par le côté —, alors l'on peut dire que le nombre total des rencontres pour tout point en dehors des courbes G et Γ est zéro, et que, pour tout point situé à l'intérieur de l'une de ces courbes, il est égal à + 1 ou à — 1. Dès lors, sans trop approfondir la question, on voit que la droite balaye une aire qui est égale à la somme ou à la différence des aires enveloppées par les trajectoires de ses extrémités. C'est la différence qu'il faut dire lorsqu'on fait la convention habituelle sur les signes des aires.

Ainsi : $$A = G - \Gamma.$$

Dans le cas particulier où le point B se déplace seulement sur un arc de courbe, en revenant à son point de départ l'aire Γ est nulle, et alors l'aire A balayée par le segment de droite est précisément égale à l'aire de la courbe G.

Revenons maintenant au planimètre Amsler. Le point B décrit un arc de cercle ou une circonférence entière de rayon c.

Dans le premier cas, l'angle α est nul, et l'on a :

$$G = ar\theta.$$

C'est la formule (1).

Dans le deuxième cas, $\alpha = 2\pi$ et $\Gamma = \pi c^2$; alors de (5) on tire :

$$G = ar\theta + (a^2 + c^2 - 2ab)\pi.$$

C'est la formule complète du planimètre.

Elle se simplifierait, comme je l'ai remarqué précédemment, si l'on montait la roulette entre A et B de manière que son centre coïncidât avec le milieu de AB ; b deviendrait égal à $\frac{a}{2}$, et l'on aurait :

$$G = ar\theta + \pi c^2.$$

M. DE FAGES

Ingénieur des ponts et chaussées, à Tunis.

LES GRANDS PORTS DE COMMERCE DE LA RÉGENCE DE TUNIS [627.2 (611)]

— Séance du 2 avril 1896 —

Sous l'administration des beys, les ports de la Régence avaient été laissés dans un abandon à peu près complet.

Quelques quais sans profondeur avaient été, il est vrai, établis à Bizerte, à Porto-Farina, à la Goulette, à Sousse, à Sfax, mais ils étaient à peu près inutilisables, et aucun ouvrage ne rappelait, même de loin, les ports de l'époque romaine, dont on retrouve encore les vestiges à Carthage, à Sousse (Hadrumète) et à Mehdia.

Les ports tunisiens n'étaient, en résumé, que des rades plus ou moins ouvertes, selon la disposition naturelle des lieux.

Cette situation ne pouvait se prolonger et devait nécessairement subir, comme conséquence de l'établissement du protectorat français, des modifications profondes en rapport avec l'accroissement du mouvement des marchandises. Le tonnage effectif des entrées et sorties réunies était en effet passé, pour l'ensemble des seize ports que compte la Régence, de 200.000 tonnes en 1885 à 508.000 tonnes en 1895. A des besoins nouveaux devait répondre un outillage nouveau.

La direction générale des travaux publics de la Régence, organisée vers la fin de l'année 1883, se mit immédiatement à l'œuvre.

Au point de vue de la construction et de l'exploitation, l'exécution par l'État fut le régime appliqué aux petits ports; mais il ne pouvait en être de même pour les quatre grands ports de Bizerte, Tunis, Sousse et Sfax, qui semblaient appelés, dans un avenir prochain, à un brillant développement. L'importance des capitaux à mettre en jeu pour la construction de ces quatre ports et la prudence qui est observée dans la gestion des finances de la Tunisie, ne permettaient pas de recourir à la construction directe par l'État.

Le régime de la concession fut dès lors adopté.

Nous donnerons d'abord l'exposé sommaire de ce régime, en ce qui

concerne les trois ports de Tunis, Sousse et Sfax, qui ont fait l'objet d'une concession globale.

CONCESSION DES PORTS DE TUNIS, SOUSSE ET SFAX

La caractéristique de la convention de concession de ces trois ports est l'établissement d'une régie par moitié entre l'État et la Compagnie concessionnaire, en ce qui regarde l'exploitation, et, en ce qui regarde la construction, la mise à la charge du concessionnaire de tous les frais et aléas, moyennant, de la part de l'État tunisien, une garantie d'intérêt forfaitaire dont le capital n'est pas spécifié, mais dont le maximum annuel est fixé dans le contrat de concession et décomposé en garanties partielles applicables à chaque ouvrage, à dater du jour de sa mise en service.

C'est le 12 avril 1894 qu'a été promulgué le décret approuvant la concession des ports de Tunis, Sousse et Sfax à MM. Duparchy et Préault, auxquels s'est régulièrement substituée la Compagnie des ports de Tunis, Sousse et Sfax, Société anonyme au capital de trois millions de francs, dont les statuts ont été approuvés par décret du 1er juillet 1894.

Au moment où cette concession a été signée, les ports de Tunis, de Sousse et de Sfax étaient, au point de vue de leur construction, dans l'état que nous indiquerons plus loin. Les capitaux qui avaient été dépensés dans chacun d'eux pouvaient être évalués approximativement à 13.500.000 francs pour Tunis, à 500.000 francs pour Sousse et à 500.000 francs pour Sfax.

La convention prévoit d'abord l'achèvement des trois ports pour une somme qui n'est pas explicitement indiquée, mais que l'on peut évaluer à huit millions cinq cent mille francs en chiffres ronds; elle prévoit éventuellement une dépense de trois millions en travaux complémentaires; elle fixe à trois millions le capital-actions qui doit être entièrement versé, et prescrit le dépôt dans les caisses de l'État du tiers de ce capital, soit un million; elle impose une série d'obligations minutieuses pour la protection des intérêts des obligataires appelés à fournir le complément du capital de premier établissement; elle fixe le montant de la garantie du Gouvernement tunisien, laquelle pourra s'élever à 425.000 francs au maximum, dont 295.000 francs réservés aux obligataires; elle précise le régime des terrains domaniaux qui pourront être remis au concessionnaire ou dont la conquête sur la mer pourra être autorisée, le caractère de ce régime étant le partage par moitié entre l'État et le concessionnaire, tant du produit des locations que du bénéfice des ventes desdits terrains; enfin, un dernier article prévoit le remboursement à l'État des insuffisances qu'il aurait pu être appelé à supporter, stipule le partage par moitié

des excédents de recettes, et limite à un maximum la part de la Compagnie dans les bénéfices nets annuels.

La durée de la concession est de quarante-sept années, à dater du 12 avril 1894.

Un cahier des charges soigneusement élaboré complète les conditions qui précèdent et fixe, pour chaque port, le nombre et la nature des ouvrages à établir, ainsi que le maximum des taxes qui pourront être perçues.

Les ouvrages à établir comprennent :

A Tunis, la construction de 600 mètres de murs de quai, l'aménagement des terre-pleins et l'outillage du port;

A Sousse, l'établissement d'une jetée-abri de 510 mètres; celui de deux épis avec leurs musoirs et leurs feux; le creusement d'un chenal d'accès et celui d'un bassin de 13 hectares de superficie et de 6^{m},50 de profondeur; la construction de 604 mètres de murs de quai; la création et l'aménagement des terre-pleins; enfin l'outillage du port;

A Sfax, le creusement d'un chenal d'accès et celui d'un bassin d'opérations de 10 hectares de superficie et de 6^{m},50 de profondeur, avec deux petits canaux pour les barques; la construction de 415 mètres de murs de quai; la création et l'aménagement des terre-pleins et l'outillage du port.

Des délais sont stipulés pour l'exécution; ils prennent fin :

Pour le port de Tunis, le 4 juin 1897;

Pour le port de Sousse, le 22 novembre 1898;

Pour le port de Sfax, le 1er janvier 1897.

En cas de retard, le concessionnaire est passible d'amendes pouvant s'élever à 5.000 francs par mois pour les trois ports.

Au point de vue de l'exploitation, le concessionnaire est tenu d'assurer tous les services que comporte le fonctionnement normal des ports concédés, sauf l'éclairage des feux et le pilotage, qui incombent à l'État.

Il a la faculté d'assurer le remorquage et la manutention des colis, mais sans aucun monopole à cet égard. Les magasins généraux et entrepôts sont réservés et pourront faire, s'il y a lieu, l'objet d'une concession à part. L'exploitation des ports concédés est entièrement soumise au contrôle de l'Administration. Le concessionnaire ne peut percevoir une taxe sans qu'elle ait été approuvée par décret, et les taxes qu'il pourra proposer, au fur et à mesure de l'établissement des ouvrages, ne devront pas dépasser les maxima dont le tableau est annexé au cahier des charges de la concession. Des règles précises lui sont, en outre, imposées relativement à la comptabilité des recettes et des dépenses. Enfin, des stipulations sont formulées au sujet de l'expiration et du rachat de la concession; la déchéance du concessionnaire est prévue, ainsi que les mesures à prendre

par le Gouvernement en cas d'interruption de service. Une dernière clause attribue à la juridiction administrative de la Régence la solution des difficultés qui pourraient s'élever entre l'État et le concessionnaire.

Nous pensons que la combinaison que nous venons de résumer est avantageuse pour l'État, à qui elle permet immédiatement, sans bourse délier, de créer deux grands ports et d'en achever un troisième. Elle ne grèvera ni le présent, car la garantie fonctionnera très peu, ni l'avenir, car la moitié des bénéfices reviendra à l'État. Dès l'année 1895, le total des recettes des trois ports s'est élevé à 432.000 francs, en chiffres ronds, alors que les dépenses, entretien, exploitation et garantie réunis, sont restées inférieures à 400.000 francs. La part de l'État dans les bénéfices nets de l'exercice 1895 sera d'environ 18.000 francs. Le port de Tunis entre dans les chiffres qui précèdent pour environ 352.000 francs en dépenses et 397.000 francs en recettes.

PORT DE TUNIS

L'idée de créer un véritable port à Tunis a dû surgir il y a longtemps. Elle paraît avoir été exprimée pour la première fois dans la démarche que fit, en juillet 1880, la Compagnie des chemins de fer Bône-Guelma en vue d'obtenir la concession d'une voie ferrée de Tunis à Radès et celle d'un port à Radès. Par lettre du 14 août 1880, le bey répondit en accordant à la Compagnie de Bône-Guelma la concession d'un port à créer à Tunis même, dans le lac. Par décision du 5 septembre 1880, le bey autorisa la substitution de la Société des Batignolles au concessionnaire primitif. Le contrat de concession et le cahier des charges annexé, approuvés par le Conseil général des ponts et chaussées, furent signés par les parties contractantes le 20 décembre 1881. Le concessionnaire devait construire et exploiter le port à ses frais, risques et périls, abandon lui étant fait, pour la rémunération de ses capitaux, du produit des droits de port, de la valeur des terrains conquis et du monopole des opérations à quai, aux conditions et tarifs fixés par le cahier des charges.

Mais, pendant l'élaboration du traité, se produisirent les événements politiques que l'on connaît et qui aboutirent à l'établissement du protectorat français dans la Régence.

Le concessionnaire, après de nombreuses difficultés, fut finalement, à la date du 27 juillet 1885, l'objet d'une mise en demeure de la part du Gouvernement tunisien.

A la suite de cette mesure, une entente intervint entre les deux parties et, le 9 décembre 1885, fut signée une convention qui annulait le contrat du 20 décembre 1881 et transformait la concession en une entreprise dont

les conditions de détail étaient soumises à l'arbitrage du Conseil général des ponts et chaussées. La sentence arbitrale fut rendue le 17 mars 1887 et acceptée le 7 mai 1887 par la Société des Batignolles. Le projet des travaux fut approuvé le 18 juillet 1888 et ceux-ci furent menés assez vivement pour que l'inauguration du port pût avoir lieu à la date du 28 mai 1893.

C'est M. Grand, ingénieur des mines en mission, puis directeur général des travaux publics, qui conduisit cette affaire depuis son origine jusqu'au moment où la sentence arbitrale ne laissa plus place qu'à l'exécution. Celle-ci fut assurée par M. l'ingénieur en chef Michaud, qui avait succédé à M. Grand dans les fonctions de directeur général.

Le port de Tunis comprend actuellement :

Un chenal orienté S.-60°-E. qui relie la mer au canal creusé dans les vases du lac de Tunis;

Une jetée nord de 513 mètres de longueur, couvrant les fonds de 6 mètres;

Une jetée sud de 596 mètres de longueur;

Un canal de raccordement de 2.000 mètres de rayon;

Un bassin de six hectares de superficie, creusé à $2^m,50$ de profondeur, à la Goulette;

Un canal maritime de 8 kilomètres, creusé à $6^m,50$ de profondeur, avec 30 mètres de largeur au plafond; les berges sont munies de perrés; au milieu de la longueur se trouve un garage de 500 mètres de long;

Un bassin à Tunis, de 300 mètres de large sur 400 mètres de long.

L'éclairage du port est assuré par dix-sept feux dont sept rouges, et deux feux blancs de direction donnant l'axe du chenal.

Le balisage consiste en deux bouées métalliques à l'entrée du chenal en mer, et une série de groupes de deux bouées en bois placées le long du canal, à 400 mètres d'espacement en moyenne.

L'outillage comprend : une darse de carénage et une forme de radoub à la Goulette; des poteaux d'amarrage le long du canal et autour du bassin de Tunis; six coffres d'amarrage dans ce bassin; trois appontements en bois avec hangars et prise d'eau.

Les bâtiments d'exploitation comprennent : à la Goulette, un bureau de port avec poste de pilote; au garage, un poste-vigie; à Tunis, un bureau de port avec annexes; ces trois bâtiments sont pourvus de mâts de signaux et reliés par une ligne téléphonique spéciale.

Au point de vue de la construction, le port de Tunis a été caractérisé par l'abondance des dragages, qui représentent les deux tiers de la dépense, et ont atteint près de cinq millions de mètres cubes. Le matériel affecté à ces dragages consistait en deux dragues à godets, deux dragues-pompes (n'ayant donné que de médiocres résultats), quatre remorqueurs,

dix gabares en fer à clapets, un couloir à déblais de 86 mètres de long et une conduite de refoulement de 400 mètres au maximum.

Le prix de revient du mètre cube dragué, compris entretien du matériel, intérêts et amortissement du capital de ce matériel, mais non compris les frais généraux de l'entreprise, a été d'environ :

45 centimes dans le chenal maritime,
60 centimes dans le bassin de Tunis.

Il est à signaler que le matériel de tout genre employé pour les divers travaux de construction du port représentait une valeur supérieure à 2.200.000 francs.

Quant au port lui-même, il avait coûté au 1er janvier 1895, 13.500.000 fr., en chiffres ronds.

Il reste, pour l'achever, à exécuter les travaux que nous avons énumérés dans l'exposé de la concession Duparchy et Préault. Ces travaux représentent une dépense de près de trois millions de francs, ce qui portera à plus de seize millions le prix de revient du port de Tunis au moment de son achèvement.

La compagnie concessionnaire a donné une vive impulsion à ces travaux de parachèvement. Elle a fait établir avec 2m,10 de profondeur un petit chenal dans le lac, entre le bassin et les carrières du Djebel-Djelloud, pour assurer l'approvisionnement facile des moellons. Elle a mis en service une grande drague à godets de 180 chevaux, deux remorqueurs et cinq chalands à clapets; elle a construit un atelier et un magasin à La Goulette.

Le remblaiement des terre-pleins du port a été effectué en partie, à raison de 22.000 mètres cubes provenant des ruines du Bardo et de 26.000 mètres cubes provenant de la ville.

Un bassin de 5.000 mètres carrés, à l'usage des voiliers, a été creusé à la cote 6m,80 et muni de moyens d'amarrage.

Enfin, la construction des murs de quai se poursuit normalement. Le type adopté comporte une fouille draguée à la cote 8m,80, profondeur à laquelle la vase présente une certaine consistance; dans cette fouille sont disposées une couche de sable et une couche de moellons qui constituent la fondation du mur : elles atteignent la cote 5 mètres; des piliers espacés de 8 mètres d'axe en axe sont établis sur cette fondation au moyen de caissons métalliques à air libre, et reçoivent les fers à T qui doivent supporter les terre-pleins du quai. Ceux-ci sont constitués sur 5 mètres de largeur par un pavage en bois reposant sur une couche de béton maigre de sable soutenue par des lames de tôle ondulée; en arrière de cette zone se trouvent les remblais vaseux provenant des dragages, dont le talus est

protégé par des enrochements à 45 degrés jusqu'au zéro et par une murette verticale entre ce point et le niveau des quais.

Tout fait prévoir un plein succès pour ce mode de construction; les piliers déjà établis n'ont éprouvé que des tassements insignifiants sous une surcharge de 60 tonnes.

La compagnie concessionnaire effectue régulièrement l'entretien normal du port. Elle a mis à la disposition du commerce un remorqueur de 220 chevaux qui assure le service du remorquage du port de Tunis dans des conditions avantageuses.

PORT DE SOUSSE

Le port de Sousse, tel qu'il existait au moment où la remise en a été faite à la concession Duparchy et Préault et tel qu'il existe encore à l'heure actuelle, ne comporte qu'un nombre restreint d'ouvrages. Le principal est un quai d'environ 300 mètres de longueur, accostable aux embarcations de 1 mètre de tirant d'eau, et muni de deux appontements qui atteignent les fonds de $2^m,50$. Le long du quai, dont la direction est Est-Ouest, règne un terre-plein de 70 mètres de large, sur lequel est édifiée la douane avec ses magasins. Une grue de six tonnes et une grue d'une tonne constituent l'outillage du port.

Enfin, une amorce de jetée de près de 200 mètres de longueur a été établie en 1893, pour servir à l'enracinement de la grande jetée projetée dans l'aménagement définitif du port.

Un feu de port rouge signale l'extrémité Est du quai.

L'abri offert à la navigation dans les conditions que nous venons d'indiquer est à peu près nul, et les grands paquebots, aussi bien que les voiliers, sont obligés de mouiller à 800 mètres de la douane, dans une rade ouverte, où la tenue est assez bonne.

Les opérations y sont quelquefois difficiles et souvent incertaines; le commerce réclamait avec raison le changement de cet état de choses.

D'autre part, les chances de développement économique d'une région fertile et peuplée sont de toute évidence. Sousse est le centre d'une forêt de près de quatre millions d'oliviers; il est le port de Kairouan et de toutes les plaines à céréales de cette région. Tout porte à croire que la ville moderne pourra un jour reprendre les limites de l'ancienne Hadrumète qui occupait une superficie six à huit fois plus considérable.

Dès 1891, l'Administration des travaux publics, préoccupée de cette situation, avait présenté un avant-projet qui a reçu, à la date du 13 octobre 1892, l'approbation du Conseil général des ponts et chaussées.

C'est en conformité de cet avant-projet qu'a été dressé, en 1894, le

projet qui a servi de base, en ce qui concerne les travaux du port de Sousse, aux prescriptions que nous avons résumées plus haut.

Ces travaux représentent approximativement une dépense de 4 millions 500.000 francs, pouvant être portée, avec les travaux complémentaires éventuellement prévus, à six millions de francs.

Même sans recourir à ces travaux complémentaires, le port de Sousse, avec les quais, les voies ferrées et les engins de levage prévus, sera en état de pourvoir à un mouvement de 2 à 300.000 tonnes par an, qui semble devoir être, pendant d'assez longues années, la limite supérieure qu'il est permis d'espérer.

La compagnie concessionnaire a été pendant un certain temps retenue par un obstacle naturel qui a été jusqu'ici la cause, on peut dire unique, des vicissitudes qu'a subies le projet de construction du port de Sousse.

Cet obstacle était la difficulté de trouver des matériaux d'enrochement convenables à proximité de Sousse. Les matériaux de ce genre les plus rapprochés sont situés dans les carrières du village de Takrouna ou dans le Djebel-Fadeloun. Ces deux points sont à environ 55 kilomètres de Sousse et ne peuvent être desservis que par la ligne ferrée de Sousse à Enfidaville, qui n'était pas encore livrée à l'exploitation au moment de l'ouverture des chantiers du port.

La compagnie concessionnaire avait songé un moment à établir une ligne ferrée spéciale joignant les carrières à la mer et à effectuer ses transports par voie mixte, ferrée et maritime. Mais cette solution, séduisante en apparence, avait l'inconvénient d'entraîner pour le gouvernement tunisien un supplément de dépenses important; elle exigeait la création d'un matériel nautique considérable qui serait ensuite resté sans emploi; elle n'avait pas, d'ailleurs, l'avantage de la rapidité, car elle eût comporté un chômage forcé d'au moins trois mois par an tous les hivers.

Finalement, la compagnie a dû renoncer aux enrochements naturels et recourir pour la construction de la jetée aux blocs artificiels de béton et de maçonnerie. Il en résultera une augmentation de dépense de 225.000 fr. pour l'ensemble des ouvrages du port.

Actuellement les travaux sont entrés dans une période d'activité réelle; un terre-plein de 8.400 mètres carrés a été établi à la cote $1^m,80$ pour servir de chantier de blocs artificiels; il est défendu par une digue provisoire et muni de tout l'outillage, voies, ateliers, etc., que comporte une fabrication rapide et rationnelle des blocs; l'immersion des enrochements d'assiette de la jetée et des blocs artificiels se poursuit régulièrement; cinq cents blocs environ sont approvisionnés, ainsi qu'un cube considérable de moellons et de pierre cassée.

Il y a lieu de penser que, malgré les retards du début, les délais d'exécution indiqués plus haut ne seront pas très sensiblement dépassés.

PORT DE SFAX

La ville de Sfax a de tout temps dû sa prospérité maritime à la sûreté de sa rade, dont la protection est assurée naturellement pour les navires de tout tonnage.

Le port de Sfax, tel qu'il a été remis au concessionnaire, comprend actuellement un bassin d'un hectare environ de superficie, creusé à 2m,50 sous basses mers, et muni d'un quai de 200 mètres de longueur.

On accède à ce bassin par un chenal de 1.800 mètres de longueur, éclairé et balisé.

Un terre-plein d'environ quatre hectares a permis d'établir la douane et ses magasins, ainsi que diverses installations particulières. Une grue de six tonnes et une cale de halage constituent l'outillage du port.

L'agrandissement de ce port et la mise en harmonie des ouvrages avec les besoins de la navigation ne comportent aucune difficulté technique; les travaux consistent principalement en dragages. Nous les avons sommairement rappelés dans l'exposé de la concession Duparchy et Préault. L'avant-projet de ces travaux a été approuvé par le Conseil général des ponts et chaussées en même temps que celui du port de Sousse.

Quelques modifications ont été apportées à ce projet, et, dès le début, on fera appel pour Sfax aux travaux complémentaires, et l'on installera 600 mètres de quais au lieu de 415 mètres prévus au forfait de la concession. En outre, le bassin d'opérations sera reporté à 200 mètres au large du quai actuel, ce qui augmentera sensiblement la surface des terre-pleins utilisables.

Le port de Sfax paraît, en effet, devoir suivre une progression comparable à celle du port de Sousse; les phosphates de Gafsa, dont l'exploitation vient d'être concédée, apporteront un sérieux appoint à son trafic, et il paraît convenable d'établir largement tous les ouvrages.

La dépense à laquelle donneront lieu les travaux prévus, y compris 600 mètres de murs de quai, peut être évaluée approximativement à deux millions de francs.

Trois dragues sont en activité à Sfax et ont extrait actuellement plus de 250.000 mètres cubes. Les blocs artificiels destinés à la confection des quais sont approvisionnés au nombre d'environ cinq cents. Des voies ferrées, une grue à vapeur et un ponton-mâture de 20 tonnes permettent de donner aux travaux toute l'impulsion désirable.

PORT DE BIZERTE

Avant 1886, le port de Bizerte, établi dans le chenal naturel qui reliait le lac à la mer, était dans un état de délabrement complet; il n'avait guère qu'un mètre de tirant d'eau, et la barre qui le précédait était à peu près infranchissable pendant l'hiver.

En 1886, l'Administration des travaux publics effectua une série de dragages dans le port et sur la barre, en vue d'assurer en toutes saisons l'accès des bâtiments calant moins de 3 mètres; les quais furent restaurés, et l'ancienne jetée qui abritait l'entrée fut prolongée de façon à atteindre près de 250 mètres.

Il y avait lieu évidemment de tirer un parti plus complet du lac de Bizerte, qui offre, sur une superficie égale à celle de la ville de Paris, des fonds de 8 à 12 mètres parfaitement abrités, qu'il suffisait de relier aux grands fonds du large.

C'est dans ce sens que fut élaboré le projet dont l'exécution était confiée, en 1890, à MM. Hersent et Couvreux, auxquels s'est substituée peu après la Compagnie du port de Bizerte, concessionnaire de l'exploitation du port jusqu'en 1965.

Les travaux comprennent :

Une jetée Nord en enrochements d'environ 1.000 mètres de longueur, arrivant jusqu'aux fonds de 13 mètres;

Une jetée Est de 950 mètres environ, atteignant les mêmes fonds et enserrant avec la première un avant-port d'environ 75 hectares, avec une passe d'entrée de 400 mètres d'ouverture;

Un canal d'accès de la mer au lac, creusé à 9 mètres au-dessous des basses mers, d'une largeur libre de 64 mètres au plafond;

Des quais en estacades, avec grues et tous engins de manutention dans les parties affectées au stationnement des navires;

Des feux en nombre suffisant pour les besoins de la navigation;

Enfin, des terre-pleins, quais, hangars, engins, voies ferrées ou autres, capables de suffire aux besoins du trafic et au développement de la nouvelle ville de Bizerte.

Le délai d'exécution de ces ouvrages expirait à la fin de l'année 1895; mais dès le 1er juillet 1895, les travaux étaient assez avancés pour permettre l'ouverture officielle du port et la mise en vigueur des taxes que la compagnie est autorisée à percevoir.

Il ne reste actuellement qu'une faible partie de la jetée Est à achever. Ces travaux, interrompus en raison des tempêtes de l'hiver, seront achevés dans l'année courante.

Les sommes dépensées en travaux neufs pour le port de Bizerte, avant 1890, peuvent être évaluées à 300.000 francs. Les travaux exécutés depuis cette époque ont été rémunérés à forfait par une subvention de l'État fixée à cinq millions de francs; un million est en outre réservé pour les travaux complémentaires. Le port de Bizerte aura donc donné lieu à une dépense inscrite au budget de la Régence de 5.300.000 francs, qui pourra s'élever à plus de six millions. Mais le chiffre des dépenses réellement effectuées par la compagnie est bien supérieur; il n'est pas encore exactement connu et sera sans doute voisin de douze millions. La différence entre cette somme et la subvention en argent de 6 millions est sensiblement couverte par le revenu de diverses concessions en nature accordées à la compagnie par l'État tunisien.

Le grand chenal du nouveau port a coupé en deux tronçons la route de Tunis à Bizerte, qui présente une circulation très intense. Ce chenal est aujourd'hui le seul émissaire du grand lac; il s'y produit, soit dans un sens, soit dans l'autre, des courants qui atteignent jusqu'à quatre nœuds de vitesse et dont l'action s'ajoute parfois à celle du vent. Le bac à vapeur qui relie actuellement les deux rives ne peut, malgré sa force et ses dispositions judicieuses, prendre, sur un trajet de 120 mètres, une vitesse suffisante pour manœuvrer et se trouve parfois entraîné en dérive.

Pour remédier à cet état de choses, la Direction des travaux publics a adopté en principe le système de transbordement déjà employé à Bilbao (Espagne). Ce système consiste à relier les deux rives du canal par un pont transbordeur dont le tablier, élevé à 45 mètres au-dessus du niveau de la mer, permet le passage des plus grands navires. Sur ce tablier court un chariot actionné au moyen de câbles par une machine à vapeur fixe. Une plate-forme suspendue au chariot mobile, à la hauteur des quais, peut ainsi être mise successivement en relation avec l'une et l'autre rive.

Un accord a été conclu avec le constructeur qui a la spécialité de ce genre d'ouvrages. L'ensemble des travaux, comprenant les fondations en maçonnerie, la superstructure métallique, la machinerie et les accessoires coûtera environ 500.000 francs; le délai d'exécution sera de dix-huit mois.

CONCLUSIONS

Si l'on rapproche la date d'approbation des premiers projets relatifs aux ports de Tunis et de Bizerte de celle des délais d'achèvement stipulés pour le port de Sousse qui doit être terminé le dernier, on voit que dans un délai d'environ dix années le protectorat aura doté la Régence de quatre

grands ports accessibles aux navires calant 6m,50 et même 8m,50 en ce qui concerne le port de Bizerte.

Cette œuvre considérable, entièrement à la charge de l'État tunisien, aura donné lieu à une dépense totale d'environ 35 millions de francs, dont 20 millions payés sur les fonds du budget; elle aura été exécutée avec une sûreté et une rapidité dignes d'attention, étant donnée la modicité des ressources financières de la Régence.

Quel sera l'avenir de ces créations? Aucun doute ne nous paraît permis à l'égard des trois ports de Tunis, Sousse et Sfax : leur avenir est des plus rassurants.

Régulièrement distribués sur une côte fertile, dotés de rayons d'action bien distincts sur une arrière-zone qui s'ouvre de plus en plus à la colonisation et à la culture, pourvus déjà d'un réseau presque complet d'affluents constitués par des routes et des voies ferrées, exploités commercialement par une compagnie dont l'étroite association avec l'État assure la protection de tous les intérêts, ces trois ports semblent appelés à un développement rapide dont les effets sont déjà très sensibles à Tunis.

En ce qui concerne Bizerte, la position géographique de ce port sur un point avancé des côtes lui assure dans la Méditerranée une situation exceptionnelle et même unique comme port d'escale et de ravitaillement; mais elle a l'inconvénient de limiter son rayon d'appel sur le continent à une cinquantaine de kilomètres, au delà desquels l'action du port de Tunis devient prépondérante. Le développement de Bizerte au point de vue du commerce local est donc assez limité, et n'aurait pas justifié à lui seul les dépenses considérables faites pour ce port; un autre champ d'action lui est heureusement ouvert dans lequel il est permis d'espérer pour lui les plus brillantes destinées. Il faut seulement ne pas perdre de vue que la transformation des habitudes de la navigation est une œuvre de longue haleine, où les efforts les plus habiles doivent être persévérants, sans pouvoir jamais espérer des résultats aussi immédiats que ceux que comporte la simple mise en valeur des débouchés naturels d'un territoire.

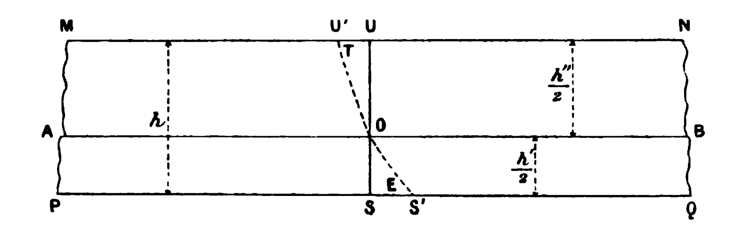
M. NIVET

à Marans (Charente-Inférieure).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COEFFICIENTS DE RÉSISTANCE ET DES COEFFICIENTS DE SÉCURITÉ DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION [620 1]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Considérons un solide prismatique rectangulaire MNPQ de hauteur h et de base b rompu suivant le plan SU par un effort perpendiculaire à l'axe : soit AB le plan des fibres neutres ; l'effort est exercé de telle sorte que les fibres de la partie ABPQ sont comprimées et que celles de la portion MNAB sont soumises à un effort de traction : soient E et T les charges de rupture de la matière dont est formé le prisme à l'écrasement et à la traction.



Soit O la ligne d'intersection des plans AB et SU ; je prendrai O pour axe des z, AB et SU seront les axes des x et des y.

Si la matière est homogène, le plan de rupture SU sera perpendiculaire à AB.

Soient $\frac{h'}{2}$ la distance SO et $\frac{h''}{2}$ la distance OU.

L'équation d'équilibre $\Sigma fx = 0$ indique que les forces élastiques positives doivent être égales aux forces négatives.

Les forces positives sont produites par les fibres comprimées, le maximum de résistance correspondant à la charge E, coefficient de rupture à la compression ; les forces négatives seront produites par la portion du prisme qui travaille à l'arrachement, dont le maximum correspondra à T, charge de rupture à la traction.

Pour qu'il y ait rupture, il faut que la force extérieure produise la pres-

sion E sur les fibres les plus fatiguées qui se trouveront naturellement dans le plan PQ, et l'effort T suivant MN.

Les efforts entre O et S et O et U sont proportionnels aux allongements; cette proportion est constante jusqu'au moment où l'on atteint la limite d'élasticité : si l'on construit les abcisses qui représentent ces efforts, les extrémités de ces abcisses se trouveront sur les deux plans OS' et OU' : les sommes des efforts pourront donc être représentées par deux prismes de hauteur b construits sur des triangles dont les bases auront les valeurs $\frac{h'}{2}$ et $\frac{h''}{2}$ et les hauteurs E et T, les sommets étant en O, les forces représentées par ces deux solides s'appliquant sur les sections $\frac{h'}{2} b$ et $\frac{h''}{2} b$ projetées en OS et OU, de sorte qu'on aura :

$$\sum fx = \mathrm{E}\frac{h'}{4} b \frac{h'}{2} b - \mathrm{T}\frac{h''}{4} b \frac{h''}{2} b = 0,$$

d'où :

$$\mathrm{E}h'^2 = \mathrm{T}h''^2$$

et :

$$\frac{h''}{h'} = \sqrt{\frac{\mathrm{E}}{\mathrm{T}}}. \qquad (4)$$

On a, de plus :

$$\frac{h'' + h'}{2} = h. \qquad (3)$$

Les formules de résistance à la flexion qui admettent que le plan des fibres neutres passe par le centre de gravité de la section ne sont pas applicables dans le cas où E et T sont différents.

Mais ces mêmes formules sont applicables au prisme de hauteur h', en supposant qu'il résiste tant à la compression qu'à la traction avec la force E, et au prisme de hauteur h'', résistant à la force T, de sorte qu'on peut composer le prisme de hauteur h en accolant par le plan de leurs fibres neutres la moitié du prisme de hauteur h' à la moitié du prisme de hauteur h'', et déterminer, par cet artifice de calcul, les dimensions d'une poutre, en connaissant les coefficients E et T de la matière dont cette poutre est formée.

M. Nivet a démontré, par l'expérience, les considérations qui précèdent : il a fait de nombreux essais sur des prismes à base carrée de $2 \times 2 \times 11$ centimètres. Ces solides provenaient soit de moulages de chaux, ciments, glace à — 7°, soit de la taille de diverses pierres calcaires.

Ces prismes étaient fléchis, en leur milieu, sur une distance d'appui de 10 centimètres par des forces que j'appellerai f.

Les tronçons des prismes rompus par flexion étaient ensuite rompus par

traction pour déterminer le coefficient T, et les morceaux provenant de cette opération servaient à déterminer la charge E de rupture à l'écrasement.

Toutes ces épreuves ont été faites à l'aide d'un appareil d'essai des matériaux de construction autres que les métaux, que M. Nivet a présenté au Congrès de Bordeaux en 1895.

Appliquant les formules de la flexion plane au cas d'une pièce prismatique sollicitée en son milieu par une force f, nous avons, en considérant les prismes de hauteur h' et h' soumis aux forces E et T :

$$E = \frac{3fl}{2bh'^2}, \qquad (1)$$

$$T = \frac{3fl}{2bh''^2}. \qquad (2)$$

En mettant dans ces formules les valeurs f, E et T données par l'appareil, M. Nivet démontre expérimentalement que les valeurs de h' et h'' tirées des équations (1) et (2) sont telles que l'on a très approximativement :

$$\frac{h' + h''}{2} = h.$$

Le tableau ci-contre indique ces résultats :

	f	T	E	CALCUL DE h' ET h'' EN CENTIMÈTRES D'APRÈS LES FORMULES (1) ET (2)			
				h''	h'	$\frac{h''+h'}{2}$	$\frac{h''}{h'}$
Chaux	3.50	3.44	22.81	2.762	1.074	1.918	2.575
	7	5.75	49.37	3.022	1.032	2.026	2.930
	8.75	8.31	92.85	2.801	0.841	1.825	3.343
Ciment	12	11.27	110	2.826	0.905	1.865	3.124
	22	15.675	190 26	3.244	0.931	2.088	3.483
	24.5	23.37	207 50	2.760	0.941	1.841	2.980
Pierre calcaire	12.50	10.30	128.91	3.017	0.851	1.939	3.540
	14	9.125	99.06	3.393	1.029	2.211	3.295
	14.75	11.562	129.69	3.093	0.924	2.008	3.349
Glace (moyennes de plusieurs essais)	12	9.625	32.625	2.725	1.661	2.193	1.641

Des considérations et des expériences ci-dessus indiquées, il résulte que les coefficients E et T doivent être connus très exactement et doivent entrer tous deux dans les calculs des dimensions des pièces de construction.

Ils y sont introduits en les multipliant par une fraction qui constitue le coefficient de sécurité.

Ce coefficient de sécurité sera-t-il le même pour les efforts de traction, qui tendent à éloigner les molécules, que pour les efforts de compression qui les rapprochent ?

Dans le premier cas, le moindre défaut d'homogénéité diminue notablement la résistance à l'arrachement, et un seul point faible peut déterminer une rupture prématurée ; dans la compression, au contraire, toute la masse travaille malgré les défauts d'homogénéité : les expériences de compression donnent toujours des écarts moins considérables que celles d'arrachement.

N'y aurait-il pas lieu d'admettre un coefficient de sécurité plus élevé pour les parties qui travaillent à la compression, ce qui en réduirait les dimensions ?

Aussi M. Nivet renouvelle les vœux qu'il a exprimés à Bordeaux.

1° Que les coefficients de rupture à la compression et à la traction fassent l'objet d'une étude nouvelle ;

2° Que les coefficients de sécurité actuellement admis soient revisés.

M. Émile BELLOC

à Paris.

SONDEUR « E. BELLOC »
APPAREIL DE SONDAGE A FIL D'ACIER [551.46]

— *Séance du 4 avril 1896* —

Depuis 1891, époque à laquelle les plans de mon nouvel appareil de sondage portatif à fil d'acier furent présentés au Congrès de Marseille, cette machine a subi des modifications importantes. Mise en œuvre de plusieurs

côtés à la fois, par des hommes de science et des praticiens compétents, soumise à des expériences nombreuses dans les lacs et en pleine mer, elle paraît avoir satisfait aux épreuves décisives qu'elle a subies. Néanmoins, mettant à profit les observations suggérées par ces études, j'ai cru devoir apporter quelques légères transformations à certains de ses organes, afin de rendre leur fonctionnement plus parfait.

S. A. S. le prince A. de Monaco; M. A. Delebecque, ingénieur des Ponts et Chaussées; M. J. Thoulet, l'initiateur de l'Océanographie en France; M. l'ingénieur Hörnlimann, du bureau topographique fédéral suisse, ont effectué leurs recherches marines et lacustres avec cet appareil.

Plus récemment, M. le commandant Guyou, membre de l'Institut, chef du service des instruments au ministère de la Marine, le choisit également pour être mis en service à bord du navire que le prince Roland Bonaparte offrit généreusement au laboratoire Arago. C'est donc à l'aide de ce sondeur, et sous la haute direction d'un ancien Président de l'Académie des sciences, le savant professeur, M. de Lacaze-Duthiers, que M. le Dr G. Pruvot, de la Faculté des sciences de Grenoble, a procédé à ses remarquables études sur la topographie et la constitution des fonds sous-marins du golfe de Lion (1).

Enfin, cette année même, M. le comte de Dalmas l'a utilisé, à bord de son yacht *Chasalie*, pour de nombreux sondages exécutés dans la mer des Antilles.

Ces sondeurs — dont l'éminent astronome, M. Jules Janssen, a bien voulu présenter un modèle à l'Institut (2), — sortent des ateliers de M. l'ingénieur Jules Leblanc: leur solidité et leur précision sont donc irréprochables.

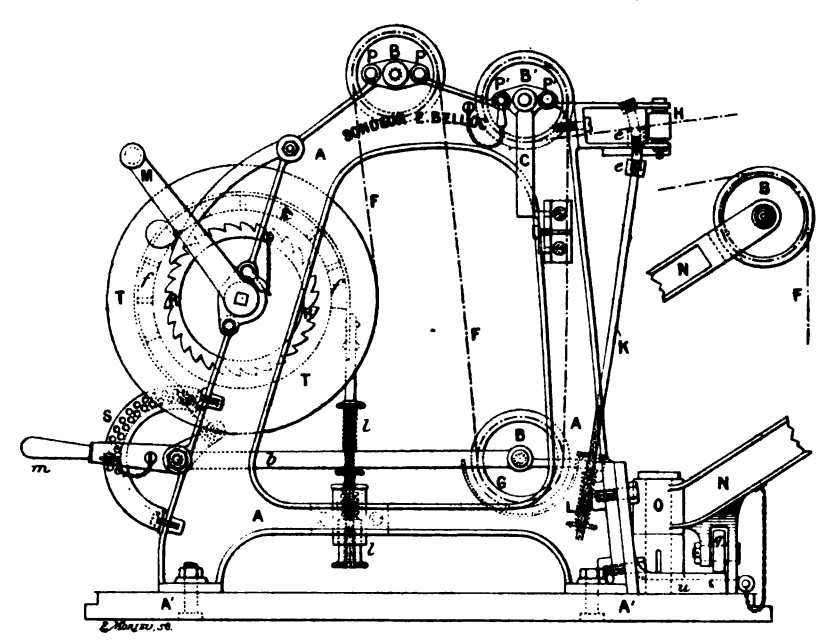
L'instrument que j'ai eu l'honneur de soumettre au Congrès est une amplification et un perfectionnement d'une machine plus petite, pesant moins de quatre kilogrammes, que j'avais imaginée pour servir à mes études lacustres et à laquelle, — sur le rapport fait par M. le colonel Pierre, au nom du comité des arts mécaniques, — la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale voulut bien attribuer une de ses principales récompenses en 1891. Il est plus spécialement destiné aux recherches marines et pèse à peine vingt kilogrammes. Deux flasques parallèles en bronze, solidement boulonnées sur un socle en bois dur, forment le bâti. Afin d'atténuer les frottements, les poulies sont en bronze et leurs axes en acier. Disposés comme des sus-bandes d'affûts et tenus simplement

(1) *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 3e série, vol, II, pp. 599 à 672, pl. XXIII.

(2) Comptes rendus de l'Académie des sciences, séances du 25 mai 1891 et du 6 juillet 1896, *sur le Sondeur « E. Belloc »*.

par des chevilles à ergot, les chapeaux des paliers sont très facilement démontables.

Un tambour, actionné par une manivelle (1) et maîtrisé par un frein automoteur, peut enrouler 2.000 à 2.500 mètres de fil d'acier trempé, dit « corde à piano de $\frac{5}{10}$ de millimètre, pouvant supporter un effort de plus de 40 kilogrammes et pesant 1kg,500 par longueur de 400 mètres;



A flasque en bronze, A' socle, B poulies, B' poulie métrique, C compteur, P paliers et sus-bandes, F fil d'acier, G auget, H tourillons, M manivelle, R roue à rochet, *f* frein automoteur, *m* petite manivelle ou bras de levier du frein, S secteur, I poids de sonde, K tige de l'étrier, L ressort et écrous de réglage, *e* étrier, *b* bras de l'auget, *l* ressorts et écrous de réglage du frein automoteur, N bigue, O point d'attache de la bigue, Q galet, U chemin de roulement.

soit : $\frac{1,500}{400} = 0^{kg},375$ par mètre. C'est donc beaucoup plus qu'il n'en faut, comme longueur et comme résistance, pour une petite machine portative de ce genre.

Le diamètre très réduit du fil d'acier, annihilant pour ainsi dire les frottements, on peut employer un poids de sonde extrêmement léger, même pour les grandes profondeurs, sans que la sensibilité du frein automoteur soit diminuée.

En quittant le tambour, le fil vient s'engager dans la gorge d'une

(1) La manivelle peut être remplacée par une poulie de transmission, permettant de relier l'appareil à une machine à vapeur.

poulie folle dont le déplacement horizontal régularise son enroulement sur la bobine. Descendant ensuite verticalement, il passe sous une deuxième poulie à moitié plongée dans un auget destiné à contenir les matières grasses qui doivent empêcher l'oxydation de l'acier, puis il remonte vers la poulie métrique, mise en rapport direct avec le compteur, et l'entoure presque entièrement. Finalement, après s'être engagé entre deux petits tourillons verticaux faisant office de cylindres guides, le fil vient se couder, presque à angle droit, sur une quatrième poulie fixée à l'extrémité d'une flèche destinée à éloigner la ligne du flanc de l'embarcation.

Comme le modèle primitif, celui-ci est muni d'une roue à rochet permettant d'immobiliser la machine. En outre, une gorge, ménagée à gauche du tambour, reçoit la lame d'un frein automoteur. Ce frein est à double effet : actionné par l'opérateur, à l'aide d'une petite manivelle parcourant les différents points d'un secteur sur lequel on la fixe, il commande le mouvement rotatif du tambour et règle la vitesse du poids de sonde pendant la descente : dans tous les cas, étant sous la dépendance directe de la force de pesanteur qui s'exerce à l'extrémité de la ligne, il provoque l'arrêt instantané de la machine au moment précis où le plomb de sonde touche le fond.

Une tige d'acier, entourée à son extrémité inférieure d'un ressort à boudin et muni d'écrous de réglage, est fixée en avant de l'auget. En haut, elle se termine par un étrier mobile en cuivre rouge, fonctionnant automatiquement, et destiné à arrêter le déroulement du fil quand la sonde est au bout de sa course.

Par suite de ce nouveau dispositif, la ligne n'est plus exposée à quitter la gorge des poulies. Ainsi maintenu par l'étrier et ne pouvant se dérouler, le fil d'acier n'obéit plus au mouvement de torsion qui occasionne habituellement la formation de boucles ou *coques*, et provoque trop souvent sa rupture. De plus, au lieu d'être supporté comme précédemment par un bras attaché contre l'une des flasques et relié directement à la lame du frein, l'auget est fixé entre deux bras, dont les extrémités postérieures s'appuient sur l'axe horizontal qui soutient le levier du frein automoteur et oscille autour de lui.

La bigue est démontable à son point d'attache O, et au milieu de sa longueur. Pour atténuer les effets de tension provoqués par le mouvement des vagues, elle est munie d'un galet à sa partie inférieure qui lui permet de décrire, sur un chemin de roulement, un arc de cercle d'environ 180° sans que la marche de l'appareil subisse aucun arrêt.

Le compteur est relié directement à la poulie métrique à l'aide d'un axe horizontal en acier, pourvu d'une vis sans fin. La grande aiguille est à frottement doux, il suffit de desserrer la molette qui la maintient pour la ramener très facilement à zéro.

Telles sont, très succinctement énoncées, les améliorations successives que j'ai apportées à mon grand modèle d'appareil de sondage à fil d'acier.

« SONDEUR E. BELLOC »

Modèle de 4 kilogrammes.

Dans le but de rendre cet appareil facilement transportable dans la haute montagne et jusque sur les bords des nappes lacustres les plus élevées, j'ai réduit le volume et simplifié les organes du modèle que je viens de décrire en le ramenant au poids et aux proportions de l'appareil originaire de 4 kilogrammes.

Les principales modifications portent : sur l'épaisseur du bâti, qui est ici en tôle d'acier de 0,002 avec cornières d'acier pour fixer l'appareil sur le socle ; sur le tambour en fonte, remplacé par une bobine en bois de buis sur laquelle a été rapporté le rochet ; sur le frein automoteur et la disposition des poulies de renvoi dont l'une a été supprimée.

Afin de faciliter la manœuvre de la manivelle placée à droite du tambour, le compteur a été mis à gauche et, pour en rendre la lecture commode, le cadran est fixé obliquement d'avant en arrière, au lieu d'occuper une position verticale.

La bigue ou flèche est formée au moyen d'un tube métallique d'une seule pièce, et ne possède pas de chemin de roulement.

La bouterolle du levier qui commande le frein n'est plus excentrique, comme dans le modèle de 20 kilogrammes ; elle est placée contre le bâti.

L'étrier et les deux cylindres guides sont remplacés par une simple entretoise.

Ainsi à peu près ramené au type primitif, ce petit instrument, construit d'abord pour l'administration des Ponts et Chaussées, est celui que M. l'ingénieur A. Delebecque utilise depuis 1892 pour exécuter les intéressantes recherches lacustres que l'on connaît.

C'est également à l'aide d'un modèle analogue que je poursuis, depuis un grand nombre d'années, l'étude des lacs français et espagnols des Pyrénées, de ceux du littoral du golfe de Gascogne (Gironde, Landes, Basses-Pyrénées), des Vosges, etc.

Les applications que peuvent recevoir les appareils décrits ci-dessus sont fort nombreuses. Ils se prêtent à toutes les expériences auxquelles peuvent être soumis les phénomènes naturels des eaux ou des fonds immergés : soit que l'on veuille étudier les stratifications thermiques ou les pressions barométriques ; observer la couleur et la transparence de l'eau ; relever topographiquement les fonds sous-marins ou lacustres.

En dehors de l'élément liquide, ces instruments peuvent rendre de grands services pour mesurer toute hauteur verticale, falaise, gouffre, puits de mines, etc., dont le sommet est praticable et la base difficilement accessible.

M. Eusèbe VASSEL

Ancien capitaine d'armement et de navigation au canal de Suez, à Maxula-Radès (Tunisie).

LES PORTS DE BOU-GRARA [927.2(611)]

— Séance du 4 avril 1896 —

I. — Utilité d'un port dans le sud.

Dans une série de lettres de Tunisie, publiée primitivement au *Journal des Débats* en 1882 et qui a eu du retentissement, Gabriel Charmes écrivait (1) :

« L'île de Djerba, dont la fertilité est prodigieuse et dont la position géographique au sud de la Tunisie, à quelques pas de la Tripolitaine, est militairement et politiquement admirable, *serait un des joyaux de la Méditerranée si elle possédait un port*. Mais il ne faut pas songer à lui en donner un, ce serait un travail d'un prix exorbitant. »

Et plus loin (2) :

« Lorsque le bateau, ayant traversé la ligne des récifs, arrive en face de Tripoli, on peut juger des avantages naturels d'un port dont l'incurie des Turcs ne sait tirer aucun parti. *Plût au Ciel que nous eussions le pareil sur un point de la côte qui va de Tunis à Zarzis!* »

D'autre part, Elisée Reclus dit (3) :

« Lorsque Gabès pourra recevoir les navires d'un fort tirant d'eau, *nulle ville des possessions françaises n'offrira plus d'avantages pour devenir*

(1) Gabriel Charmes, *la Tunisie et la Tripolitaine*, 3e édition, 1888, p. 308.

(2) Ibid, p. 353.

(3) Elisée Reclus, *Géographie universelle*, t. XI, p. 201.

le point de départ d'une voie ferrée transsaharienne vers le lac Tzadé; de là aussi partira la voie longitudinale se dirigeant de mer à mer au sud de l'île du Maghreb. »

Hélas ! un chemin de fer transsaharien construit par nous et pour nous est pure utopie, parce que nos qualités et notre organisation sociale ne sont pas celles des Anglais, des Américains ni des Russes.

Gabès, malheureusement, n'abritera jamais que les bateaux de pêche; dans un siècle comme aujourd'hui, les navires y mouilleront sur rade, où la houle règne presque en permanence, où l'embarquement et le débarquement sont généralement pénibles, où il est souvent impossible d'opérer.

Des deux autres mouillages de notre sud, l'un, Houmt-Souk, port actuel de Gerba, se trouve dans les mêmes conditions que Gabès, avec cette aggravation que les bâtiments y sont en rade foraine à neuf kilomètres de terre ; l'autre, Zarzis, est moins mauvais, mais c'est encore une simple rade exposée aux vents de la moitié de la rose.

Et pourtant, nous en avons la conviction, dans un avenir prochain, le port rêvé par Charmes et par Reclus s'ouvrira aux navires, servant de tête à une grande voie commerciale qui reliera le Soudan à la Méditerranée.

II. — Le lac de Bou-Grara.

Entre Gabès, Houmt-Souk et Zarzis, *cent cinquante kilomètres plus au sud que Biskra,* il existe un vaste bassin naturel, parfaitement abrité, d'une défense facile, merveilleusement situé au point de vue stratégique et à celui du commerce. C'est la *baie inexplorée* des anciennes cartes, le *Bahiret-bou-Grara* des indigènes.

Les fonds y sont suffisants pour les plus grands navires. L'approfondissement du chenal d'accès en ferait un admirable port de guerre. Mais indépendamment de l'arsenal et sans qu'il en puisse résulter aucune gêne réciproque, il y a place dans le lac pour un excellent havre de commerce.

Cet *emporium* existait du temps des Romains, et il en reste des traces bien visibles. Gigthis était manifestement une ville opulente, avec ses édifices ornés de marbres précieux, ses statues colossales, sa large ceinture de villas et de fermes.

Ancien marin, ayant eu longtemps à nous occuper des questions de canaux et d'aménagement de ports, nous ne pouvions manquer d'être frappé, quand parurent les cartes 4243, 4245 et 4316 du dépôt de la marine, des magnifiques avantages du lac de Bou-Grara.

Depuis lors, nous en étudions l'utilisation, et nous sommes arrivé à la conclusion qu'elle admet trois phases successives :

1° Adaptation du lac au grand cabotage ; accessoirement, création d'un refuge bien outillé pour les torpilleurs et canonnières;

2° Création d'un port en eau calme pour les paquebots qui fréquentent le littoral tunisien et ouverture du lac aux bâtiments légers d'escadre;

3° Ouverture du lac aux plus grands navires.

La première de ces mesures est absolument urgente, non seulement parce qu'elle préparera les deux autres, mais encore parce qu'elle est indispensable pour restituer à la Tunisie le trafic transsaharien dont ce pays avait autrefois le monopole et qui emprunte aujourd'hui la voie de Tripoli.

Nous allons montrer qu'elle ne présente pas de difficultés sérieuses. Elle est, d'ailleurs, susceptible de morcellement.

III. — Économie du projet.

L'économie de notre projet consiste :

1° A réserver intégralement à l'Etat l'emplacement de l'ancienne Gigthis et ses environs, ainsi que le bassin des fonds de huit à onze mètres dans la partie sud-ouest du lac (fosse de la baie de Bou-Grara);

2° A éviter de grever les finances tunisiennes;

3° A donner aux paquebots, entre Gabès, Houmt-Souk et Zarzis, une escale infiniment préférable à chacun de ces trois mouillages;

4° A ouvrir, dès à présent, au grand cabotage un port en eau tranquille et à y créer les installations nécessaires pour desservir commodément Gerba d'une part, le continent de l'autre;

5° A mettre ce port en relations régulières et faciles, tant avec l'extrême sud tunisien et son hinterland, qu'avec Tunis et Marseille;

6° A préparer graduellement la création d'un port en eau tranquille, accessible en tout temps aux paquebots calant moins de six mètres.

IV. — Mouillage des paquebots.

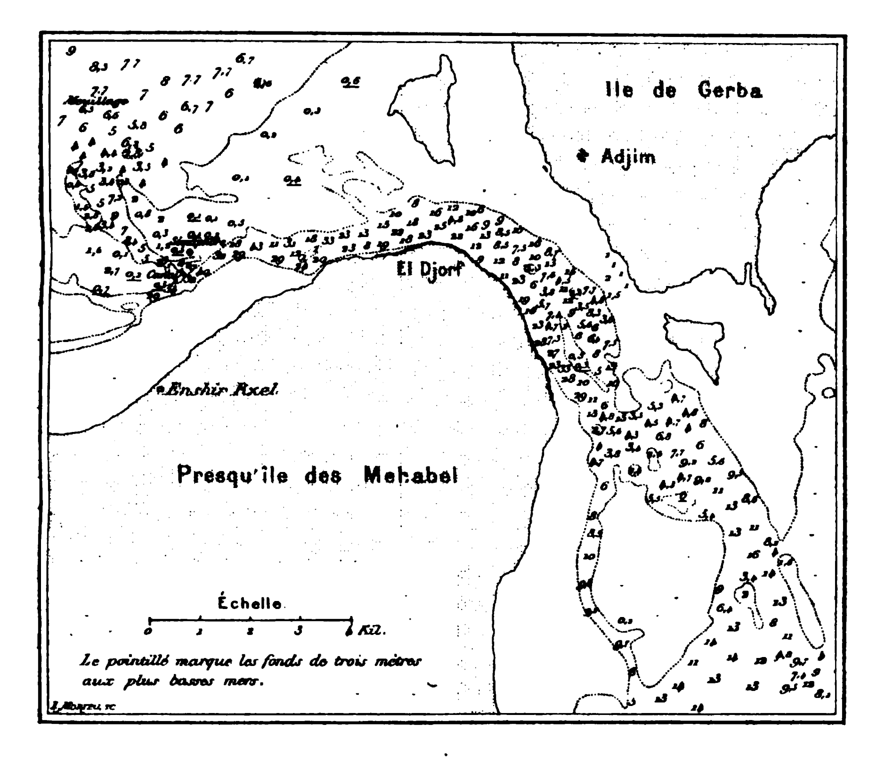
Les paquebots mouilleront devant la passe de l'est du canal d'Adjim, en dehors d'une bouée à gaz Pintsch visible à huit milles, qui sera placée sur la courbe des fonds de six mètres.

L'abri y est excellent du nord-nord-est au sud-ouest en passant par le sud ; bon du sud-ouest au nord-nord-ouest (la distance à la terre croissant graduellement de dix kilomètres à soixante-quinze) ; passable encore du nord-nord-ouest au nord-nord-est, car on y est sous le vent des îles

Kerkennah et de la partie de la côte comprise entre l'île Knéis et le cap Kapoudiah.

On sait d'ailleurs que par suite de la décroissance lente et régulière de la profondeur dans le golfe de Gabès, la lame du large, sans déferler, s'y amortit complètement, bien avant d'atteindre les fonds de sept à huit mètres, qui seront ceux du mouillage.

Les marchandises seront transbordées sur des mahonnes, les passagers sur un remorqueur ponté. Ceux-ci, de cette façon, n'auront point à souf-



frir du clapotis qui se produit parfois en rade ou même (avec vent d'est et courant de flot) dans certaines parties du canal, et qui n'est gênant que pour les embarcations légères.

V. — Chenal.

La passe de l'est du canal d'Adjim étant, des deux, la seule vraiment praticable, on y supprimera un petit seuil sur lequel il existe déjà $2^m,20$ d'eau, de façon à obtenir un chenal de trois mètres de profondeur aux plus basses mers. *Les navires d'un tirant d'eau de quatre mètres pourront ainsi entrer à mi-marée.*

La partie draguée aura trente mètres de largeur au plafond et sera bordée de pieux d'amarrage, ce qui, même avec vent debout, permettra souvent aux voiliers de la franchir sans remorqueur, en s'aidant des courants.

Les déblais n'atteindront pas trois mille mètres cubes, et comme le fond est de sable à la surface, il y a des chances pour qu'on ne trouve que peu de roche à faire sauter.

Le balisage du chenal sera complété au moyen de balises fixes marquant la limite des fonds de trois mètres et surmontées d'un fanal qu'on allumera dans certaines circonstances, par exemple lorsqu'il faudra charger ou décharger de nuit un navire mouillé en rade.

VI. — Sémaphore.

Les déblais provenant du dragage du chenal seront employés à créer un petit terre-plein, sur un banc qui affleure aux basses mers moyennes de vive eau, 2.750 mètres dans le nord 11° Est des ruines romaines que la carte n° 4243 désigne sous le nom d'*Enshir-Rzel*.

Un perré protégera l'îlot factice, sur lequel on installera un poste de vigie relié téléphoniquement au siège de l'exploitation. Ce poste servira à communiquer avec les navires en rade ou dans la passe; il signalera la hauteur de l'eau et le sens du courant. Le chef du poste remplira les fonctions d'agent sanitaire et de pilote-major.

Quand un paquebot sera attendu, les mahonnes chargées ou vides et le remorqueur stationneront à l'abri du terre-plein; comme ils y seront à moins de trois kilomètres et demi du mouillage, on évitera ainsi toute perte de temps.

Un fanal permettra aux petits navires arrivant de nuit de venir mouiller en eau calme auprès du sémaphore.

VII. — Appontements.

Des appontements en fer seront construits :

1° A *El-Djorf* (littoral nord-est de la presqu'île des Ouled-Mehabel), devant une des dépressions de la falaise;

2° Aux environs d'Adjim ou Ajim (île de Gerba) ;

3° Au fond du lac, près de Hassi-Shérif.

Ces appontements seront munis d'une prise d'eau, d'une grue, d'une voie ferrée conduisant à un hangar, etc.

Le premier permettra en tout temps l'accostage des bâtiments calant quatre mètres ; il n'aura pas néanmoins une longueur exagérée.

Les deux autres atteindront les fonds de $1^{m},50$ aux plus basses mers ; les navires mouilleront en face, à 900 ou 1.000 mètres pour Adjim, 400 ou 500 pour Hassi-Shérif.

El-Djorf sera à dix kilomètres du mouillage des paquebots, Adjim à douze et Hassi-Shérif à trente-cinq ou trente-six ; mais le trajet se fera presque tout le temps en eau calme, et, par remorqueur, demandera moins d'une heure pour les deux premières stations, moins de trois heures pour la dernière.

VIII. — Moyens de communication, établissements divers d'intérêt public.

Si l'on ne prenait soin d'organiser le trafic, le port de Bou-Grara n'aurait longtemps qu'une existence précaire ou même nominale.

On obtiendra indubitablement une escale des paquebots qui font la côte ; mais à défaut, il serait nécessaire d'assurer les communications au moyen d'un petit vapeur effectuant un service hebdomadaire dans les deux sens entre Hassi-Shérif et Sousse, terminus méridional de notre réseau ferré, avec escales à Adjim, El-Djorf, Sfax, Mahedia et Monastir.

Plusieurs voiliers feront la navette entre Bou-Grara et Marseille.

Un bac à voiles mettra Adjim en communication avec la terre ferme.

Il sera créé de nouvelles pistes ; des services réguliers de voitures ou de courriers à cheval relieront Adjim à Houmt-Souk, El-Djorf à Médenine par Gigthis, Hassi-Shérif à Zarzis, etc.

Une factorerie pour le commerce d'échanges avec les caravanes de Rhadamès sera établie à Tataouïn, notre poste militaire le plus méridional, ou peut-être à Remada, 90 kilomètres plus au sud. M. le commandant Pichot, commandant supérieur du cercle de Médenine, nous a manifesté l'opinion qu'il serait aisé d'agrandir cette petite oasis et qu'elle conviendrait comme entrepôt du trafic tuniso-saharien.

De nouveaux puits seront creusés et des *fnadeq* (caravansérails) ou des refuges de nuit construits sur les points où on le jugera utile.

El-Djorf aura une hôtellerie, un dépôt de charbon ; une cale de halage et des ateliers rudimentaires y permettront le radoub des petits bâtiments ; un bazar y débitera les denrées alimentaires et les articles usuels tant qu'il n'y existera pas de magasins privés.

Ultérieurement, un sanatorium hivernal sera créé dans la presqu'île des Ouled-Mehabel, bien supérieure à Biskra par le climat, par le sol et par sa situation sur une mer intérieure.

IX. — Moyens financiers.

La concession du port de commerce de Bou-Grara ne peut être donnée qu'à une Société française qui, ayant tout à créer, devra être à la fois maritime, commerciale, agricole et industrielle. Ce sera, si l'on veut, une Compagnie de colonisation en miniature.

Les concessionnaires seront autorisés, naturellement, à percevoir des droits d'ancrage, de navigation, etc; mais ces taxes devront être très modérées pour ne pas entraver le commerce, de sorte que les recettes futures ne peuvent guère entrer en ligne de compte.

D'autre part, les charges seront sérieuses. Outre la rémunération des capitaux consacrés au premier établissement, l'entretien des installations et du chenal, les dépenses d'administration, il faudra assurer les services de l'éclairage, du pilotage et du remorquage, celui du transbordement des passagers et des marchandises, celui des moyens de communication, etc.

Quelques-uns de ces services couvriront leurs frais; mais la plupart seront onéreux pendant bien des années: ce n'est qu'indirectement qu'ils rapporteront, en augmentant la fortune publique.

Les entrepreneurs auront donc droit à une compensation qui leur assure un bénéfice légitime. Mais cette soulte, comment le gouvernement du Protectorat pourra-t-il la fournir *sans grever son budget?*

D'un examen sérieux de la matière, il résulte que le but peut être atteint au moyen de subventions en nature : franchises diverses ; concessions de terres domaniales, de pêcheries, de salines ; puits artésiens forés pour le compte de la Compagnie concessionnaire, etc.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur ce côté de la question, ne rédigeant point ici le prospectus d'une entreprise encore dans les limbes.

X. — Mouvement du port.

Si nous admettons que les recettes seront longtemps insignifiantes, c'est que nous supposons des droits minimes, et non que notre port doive être un seul moment sans trafic.

Houmt-Souk et Zarzis ont eu ensemble en 1894, d'après les chiffres officiels, un mouvement de 12.305 tonnes de marchandises et de 7.232 passagers; Bou-Grara en prendra certainement les neuf dixièmes, ou 11.000 tonnes et 6.500 passagers.

A Gabès, le mouvement a été de 22.801 tonnes de marchandises et de 6.805 voyageurs : il est permis de présumer que le nouveau port détournera le quart de ce trafic, soit 5.700 tonnes et 1.700 passagers. Gabès n'y

perdra rien : l'emprunt sera compensé par l'accroissement général des transactions qu'amènera dans le sud l'ouverture du nouveau port.

Nous comptons donc sur 16.000 tonnes et 8.000 passagers pour commencer.

Ces chiffres grossiront vite. La population de l'extrême sud ne peut être évaluée à moins de 120.000 âmes, dont 52.000 pour Gerba (1) ; et ses besoins comme ses ressources augmentent chaque jour à notre contact. Elle va d'ailleurs s'accroître rapidement, maintenant qu'elle est parfaitement pacifiée.

Enfin, l'ouverture du port ne peut manquer d'attirer la colonisation dans la presqu'île des Ouled-Mehabel et dans celle des Acara, régions qui, à l'époque romaine, étaient aussi peuplées et aussi fertiles que Gerba, et où l'on peut actuellement acquérir des terres à vil prix.

Mais là n'est pas tout l'avenir de Bou-Grara ; qu'on ne se figure point que l'accaparement du trafic de Rhadamès soit un rêve irréalisable.

M. le commandant Rebillet, premier attaché militaire à la résidence générale, qui connaît le sud tunisien aussi bien qu'homme au monde, écrivait en août 1895 (2) :

« A notre portée passe une voie transsaharienne, Kano, Aïr, Rhat, Rhadamès, qui a son débouché naturel vers le sud de la Tunisie. Ce débouché fonctionnait autrefois ; par suite de certains obstacles, il a été abandonné pour un autre très excentrique, vers Tripoli. Ces obstacles, qui provenaient de l'hostilité et des razzias des tribus tunisiennes, ont disparu depuis que ces tribus sont pacifiées.

» Le moment est venu de rendre au courant qui passe à Rhadamès son cours régulier en le dérivant du côté de la Tunisie.

» La route de Rhadamès au sud tunisien est d'un quart plus courte que celle de Tripoli ; elle est plus riche en eau.

» Nous pouvons compter, sur la route qui relie Rhadamès à la Tunisie, sur un fort appoint provenant du commerce saharien pour le ravitaillement de Rhadamès et des Touareg.

« Notre action immédiate, se bornant pour le moment à agir sur le marché de Rhadamès et de Rhat pour leur faire adopter le débouché tunisien, nous met à même d'agir sur un mouvement commercial représentant un chiffre d'affaires de quatre à cinq millions, *que nous pouvons attirer tout entier sur la Tunisie*, puis développer dans une certaine proportion. »

(1) Dans un des volumes de la belle et semi-officielle publication qui vient d'être distribuée, par les soins du gouvernement du Protectorat, aux membres du Congrès de Carthage (*La Tunisie, histoire et description*, t. Ier), la population de Gerba est évaluée à 40.000 âmes à la page 8 et à 64.000 à la page 479. Comme il est tout à fait invraisemblable qu'elle se soit accrue de 24.000 âmes pendant l'impression du volume, nous prenons la moyenne.

(2) Ct Rebillet, *Les Relations commerciales de la Tunisie avec le Sahara et le Soudan*, 1895.

De renseignements qu'a bien voulu nous fournir M. le commandant Pichot, il résulte qu'entre le commencement de juillet et le 26 décembre 1895, il est arrivé à Tataouïn cent vingt-six caravanes de Rhadamsiens, et cinq ou six caravanes se sont formées dans ce poste à destination de Rhadamès.

On le voit, les relations sont nouées. Si les gens de Rhadamès n'apportent pas encore de marchandises soudanaises, c'est qu'une tentative de ce genre faite par l'un d'eux en 1893 a eu des résultats désastreux, ce négociant n'ayant pas trouvé le placement de sa pacotille à Gabès ni même à Sfax.

A cela remédiera notre factorerie.

XI. — Port pour les paquebots.

Un port de commerce en eau profonde (six mètres aux plus basses mers) sera créé ultérieurement à El-Djorf. L'abri y est tout aussi bon que dans le fond du lac, et c'est le seul point où des appontements assez courts puissent permettre aux paquebots de décharger directement sur charrettes ou sur wagons.

Comme les vapeurs n'auront généralement à Bou-Grara qu'une *escale*, ils trouveront grand avantage à ce que le port soit aussi près que possible de l'entrée. Il n'y aurait d'ailleurs aucun intérêt à les faire aller plus loin, puisqu'il faudrait quand même y transborder les marchandises destinées au sud ou en provenant ; le transport de ces cargaisons entre El-Djorf et Hassi-Shérif se fera plus économiquement par mahonnes que par le paquebot, celui-ci ayant des frais généraux importants et devant déplacer un poids mort de 800 à 1.000 tonnes (de beaucoup plus quelquefois), pour laisser et prendre un tonnage de marchandises généralement peu élevé.

Les dragages nécessaires pour permettre aux paquebots qui fréquentent le littoral tunisien d'entrer jusqu'à El-Djorf ne représentent point un cube considérable : les trois seuils à enlever ne font ensemble qu'une longueur de 1.850 mètres, et il y existe déjà plus de 3^{m},50 d'eau en moyenne. Superficiellement, le fond est de sable.

Mais il y a une inconnue, et même deux.

Sous une mince couche sablonneuse, ne trouvera-t-on point la roche ? Et s'il en fallait extraire quatre-vingt à quatre-vingt-dix mille mètres cubes, quels frais énormes !

On peut affirmer que les deux tronçons intérieurs du chenal dragué n'exigeront aucun abri et se conserveront même presque sans curages ; le fait ressort des conditions géographiques et hydrographiques. En sera-t-il de même du tronçon extérieur ? Pour empêcher celui-ci de s'ensabler trop rapidement, deux brise-lames latéraux ne seront-ils point nécessaires ?

La construction de ces ouvrages, de même que l'extraction d'un banc de roche de quelque importance, accroîtrait la dépense dans une mesure actuellement hors de proportion avec les résultats à obtenir.

En ce qui concerne les jetées, il convient de remarquer que les présomptions sont assez favorables. Partout le sable est couvert d'herbiers, ce qui dénoterait qu'il est peu mobile et que la barre de l'entrée ne s'est formée qu'à la longue ou qu'elle est d'origine géologique. Il règne d'ailleurs dans le chenal des courants violents (atteignant jusqu'à trois ou quatre nœuds) qui en suivent les sinuosités et qui doivent contrarier les apports.

Mais par contre, les probabilités paraissent être pour l'existence de bancs rocheux.

Quoi qu'il en soit, nous estimons qu'on ne peut dresser même un avant-projet pour le canal des paquebots avant d'avoir déterminé une coupe longitudinale au moyen de sondages rapprochés et poussés jusqu'à six mètres sous basses mers, et étudié deux ou trois ans, à l'aide de fosses, le régime des sables sur la barre.

Ces études seront faciles à partir de l'inauguration des travaux pour l'ouverture du lac au grand cabotage.

XII. — Conclusion.

Notre conclusion sera brève. De tout ce que nous venons de dire, il nous paraît résulter que l'ouverture d'un port de commerce dans le lac de Bou-Grara est non seulement possible, mais relativement facile ; et qu'autant cette œuvre sera profitable à la Tunisie, autant elle sera patriotique.

CARTES A CONSULTER.

1° Service géographique de l'armée :
  Carte de la Tunisie au 1 / 800.000e (1894).
  Carte de reconnaissance de la Tunisie au 1 / 200.000e : Feuilles 23 (Gabès), 28 (Ksar-Médenine), 29 (Zarzis) et 32 (Douirat).
2° Service hydrographique de la marine :
  N° 4213. Canal d'Adjim. Entrée ouest du Bahiret-El-Bou-Grara, 1888. Echelle, 1 / 25.000e.
  N° 4245. De Sidi-Garus à Zarzis, Bahiret-El-Bou-Grara, 1889. Echelle, 1 / 65.000e environ (24 millimètres pour 1 minute de longitude).
  N° 4316. De Sfax au Ras-Ashdir, 1890. Échelle de 270 millimètres pour 1 degré de longitude.
Voir aussi *Instructions nautiques sur les côtes de Tunisie*, 1890.

M. Jules POISSON

Assistant au Muséum d'Histoire naturelle, à Paris.

ÉTUDE SUR LES PLANTATIONS URBAINES ET CELLES DE PARIS EN PARTICULIER [715]

— Seance du 4 avril 1896 —

Le présent mémoire est le résultat d'observations multiples faites pendant plusieurs années, et relatives aux conditions pratiques et économiques des plantations urbaines (1).

L'importance prise par le Service des plantations dans les grandes villes a donné lieu à de nombreuses tentatives, ayant pour but d'en améliorer la composition et le fonctionnement, et qui ont été la préoccupation de plusieurs ingénieurs fort distingués. Aussi pourra-t-il paraître téméraire d'écrire sur cette question, après les efforts de l'Administration des villes et de celle de Paris en particulier, pour la résoudre.

Néanmoins, et malgré les succès incontestables obtenus dans cette voie, on peut se demander s'il n'y aurait pas quelques propositions nouvelles à faire, dans l'espoir de voir les boulevards et les avenues encore mieux ornés par l'horizon de verdure que l'on s'applique à y maintenir, en soumettant quelques observations jugées utiles, et qui seront d'ailleurs présentées avec réserve.

Si, au demeurant, de légères critiques étaient émises dans ce travail, elles auraient été précédées, depuis plusieurs années déjà, par celles de fonctionnaires et de journalistes de talent qui ont publié de justes réflexions sur le même sujet (2).

On sait que les conditions dans lesquelles sont placés les arbres dans une grande ville sont des plus mauvaises, si surtout celle-ci renferme des

(1) Une analyse de ce mémoire avait été communiquée à l'un des Congrès antérieurs de l'Association en 1889. Mais, par suite d'objections assez vives de la part du Président de la Section à laquelle elle avait été soumise, l'auteur en avait réservé le manuscrit. — Depuis cette époque, à la sollicitation d'un délégué de la municipalité de la ville de Manchester, en Angleterre, des notes extraites de ce travail ont été confiées à la Commission chargée d'étudier les plantations de cette grande cité manufacturière, et ces notes ont été estimées suffisantes, pour mériter d'être traduites et imprimées dans le rapport présenté à la municipalité de Manchester. (*Town Gardening Section, Manchester Field Naturalist s' Society*, 1890.)

(2) Nanot, *Restauration et rajeünissement des Platanes*.
Emile Gautier, *Annales politiques et littéraires*, 6 mars 1892.
Ed. André, *Revue horticole*, 1887.

usines et des manufactures. L'atmosphère est viciée par des émanations préjudiciables aux végétaux ; elle tient en suspension des particules redoutables pour eux : la poussière soulevée sans cesse, en temps de sécheresse, par le vent ou la circulation des habitants, le noir de fumée, etc., couvrent les feuilles et les fleurs et ont sur elles une action nocive indubitable. C'est à ces inconvénients que l'on doit l'éloignement des maraîchers et des horticulteurs des grands centres, aussi bien à Paris qu'ailleurs. Aussi faut-il lutter pour y entretenir des plantations en bon état, à quelque essence qu'elles appartiennent.

Il faut reconnaître que pour Paris on avait déjà des points de comparaison sur la résistance de certains arbres aux agents extérieurs, au sol insuffisant ou défectueux, etc. ; mais pour avoir des notions suffisantes sur ce sujet, fallait-il encore qu'elles fussent acquises par l'expérience et par des observations suivies.

L'origine des plantations, telles qu'elles sont organisées actuellement, date du dernier Empire. Plusieurs d'entre nous, qu'un demi-siècle a épargnés, se souviennent des vieux quartiers parisiens : la Cité, les abords de l'Hôtel de Ville, les quartiers du Temple, Saint-Martin, etc., où l'air et la lumière étaient disputés par les habitants. Cependant on se rappellera que si les voies étaient étroites, il existait, à l'intérieur de beaucoup d'immeubles de certains quartiers, des cours spacieuses, voire même des jardins faisant partie des propriétés et qui ont disparu par suite de la loi d'expropriation, sans laquelle les transformations rapides auxquelles nous avons assisté n'auraient pu s'accomplir.

A partir de l'époque où les grandes voies furent faites, et alors que les immeubles anciens étaient remplacés par de nouveaux sans dégagements intérieurs, mais presque entièrement en façade, les habitudes changèrent promptement. C'est dans les rues que la vie se transporta, et en même temps que l'Administration créa judicieusement les plantations en ligne et imagina la formation des squares, les établissements de distraction se multiplièrent avec rapidité, aussi bien à Paris que dans les villes de la province.

Les plantations prirent alors une importance telle que des services spéciaux étaient institués et devenaient indispensables. Mais si ces services prenaient une grande extension à Paris et dans les autres grandes villes, l'aménagement et le choix des essences les mieux appropriées à cette destination devenaient un sujet d'étude dendrologique et pratique qui s'imposait.

Aux données anciennes il fallait en ajouter de nouvelles et arriver par tâtonnements, à triompher des conditions mauvaises du sol et de l'atmosphère d'un milieu ayant un mouvement de véhicules et de population considérable.

Des hommes compétents durent s'occuper de cette question, plus difficile à résoudre qu'on ne pourrait le penser tout d'abord, et à l'heure présente elle ne paraît pas encore épuisée.

L'expérience avait déjà démontré que la résistance des Ormes, des Platanes et des Érables était indiscutable; que, comme arbres à feuillage hâtif, les Marronniers, les Tilleuls et les Érables étaient précieux; cependant comme les conditions différentes dans lesquelles se trouvaient ces arbres ne donnaient pas toujours les résultats que l'on en attendait, soit comme durée de feuillage, soit comme résistance ou effet pittoresque, il restait donc à s'enquérir des causes d'insuccès.

Au début de l'entreprise des plantations, le Service ne fut sans doute pas inspiré par des arboriculteurs de profession, car plusieurs tentatives hasardeuses furent faites et suivies d'autant de mécomptes inévitables. On plantait sur la voie publique des espèces d'arbres les plus diverses, qui devaient bien être étonnées de s'y voir, et qui périclitaient infailliblement peu de temps après leur mise en place.

On ne peut oublier, entre autres innovations, celle des Chênes d'Amérique dont on avait garni le quai qui longe les Tuileries, à Paris, et cela dans le but probable de flatter le souverain qui, des fenêtres de son palais, put voir en nature le feuillage emblématique des héros. Malheureusement l'espèce de Chêne choisie se trouva être une sorte trop délicate pour la région parisienne, et en dépit de tous les soins imaginables, au bout de trois ans les cent cinquante arbres plantés sur ce quai n'existaient plus.

On se souviendra également des essais infructueux tentés, vers la même période, lorsque le tracé des grandes voies et la formation des places à Paris, avait suggéré aux ingénieurs la prétention d'orner rapidement l'espace au moyen de la transplantation de gros arbres et parfois à contre-saison. C'est ainsi qu'on renouvela deux ou trois fois les Marronniers de la place de la Bourse, et au moins autant ceux de la place du Châtelet. On voulait, comme on l'avait essayé sans succès d'ailleurs, du temps de Louis XIV à Versailles, garnir de suite avec des arbres tout formés. On a à peu près renoncé à cette pratique aussi coûteuse qu'illusoire.

C'était donc dans des conditions normales, c'est-à-dire en prenant de jeunes sujets, qu'il fallait opérer ces plantations, et c'est ce qui se fait maintenant, sauf de rares exceptions (1).

Il y a eu aussi progrès, un peu lent mais évident, quant au choix des essences à utiliser. L'Administration, depuis une dizaine d'années, a essayé dans les quartiers suburbains notamment, des sortes d'arbres que l'on ne voit pas d'ordinaire ou du moins accidentellement sur les voies publiques :

(1) Cependant on est arrivé aujourd'hui, avec des efforts dispendieux, à déplacer des arbres d'une grande taille, et qui reprennent peu ou prou, mais le contribuable ignore ce que cela coûte.

tels sont les Tilleuls argentés, les Érables laciniés, les Paulòwnias, et enfin quelques plantations relativement récentes d'Érables planes et d'Erables Sycomores, espèces un peu trop négligées et auxquelles il faudrait revenir.

Ce serait-peut être en ce point qu'il conviendrait de mentionner les principales essences d'arbres utilisées jusqu'alors, ou susceptibles de l'être, en accompagnant chacune d'elles de quelques détails historiques ou descriptifs et qui, je le souhaite, ne paraîtront pas superflus.

Toutefois, il ne semble pas nécessaire d'indiquer une grande quantité d'espèces à faire intervenir, ce qui pourrait être un embarras dans les pépinières et un trouble dans le Service. Un nombre restreint de sortes d'arbres paraît devoir être mis en œuvre pour cet usage. L'on a déjà un choix assez étendu avec celles qui sont employées, et avec des soins d'aménagement, de direction et de culture, on obtiendrait certainement des individus de meilleure venue.

ARBRES DÉJA EMPLOYÉS ET ARBRES A PROPOSER POUR LES PLANTATIONS URBAINES

L'Orme (*Ulmus campestris*), spontané en Europe, est incontestablement l'essence la plus résistante dans les plantations, avec le Platane dont il sera question plus loin. Comme qualité de son bois, pour les usages industriels et le chauffage, l'Orme est de première valeur. C'est dans les campagnes plutôt que dans les villes qu'il acquiert tout son développement, abstraction faite de quelques vieux exemplaires qui ont été conservés dans les propriétés particulières ou des administrations de l'État à Paris même.

Dans l'intérieur des villes, l'Ormeau prend souvent des formes défectueuses; il se chancre ou perd peu à peu ses branches du bas, surtout avec la mauvaise habitude de ne pas rabattre en temps utile les branches trop longues, comme on le constate dans les plantations parisiennes.

L'Orme est un arbre de haute futaie qu'il ne faut pas laisser, sur nos boulevards, abandonné à lui-même et prendre telle forme qui lui plaira. En peu de temps sa ramure, démesurément longue, va se porter jusqu'aux fenêtres des immeubles en bordure et incommode les riverains. Cette essence supporte bien la taille, et c'est un moyen de la faire bourgeonner sur le vieux bois.

On devrait de préférence faire choix de races d'Ormes à larges feuilles et à rameaux flexibles, faisant pendant longtemps un dôme de verdure à l'arbre qui les porte. L'Orme de montagne (*Ulmus montana*) et sa variété dite « Orme de Hollande » devraient être essayés.

La surface rude des feuilles des Ormes est due à des poils courts qui les recouvrent, et ceux-ci retiennent facilement la poussière qui nuit à tous les végétaux: mais alors, au moins pendant les premières années de plantation, on pourrait aviser à un procédé d'aspersion d'eau, à un bassinage, durant la saison sèche, ce qui ne semble pas impraticable, comme on le verra au chapitre des arrosements.

Dans la même famille que l'Orme nous trouvons le Zelkova ou *Planera*

crenata, de la région caucasique, introduit en Europe très anciennement et qui est d'une rusticité extraordinaire. Les qualités de son bois passent pour être supérieures à celui de l'Orme.

Les feuilles du Planera sont élégamment dentées et ne retiennent pas la poussière comme celle des Ormes. Pendant les quinze ou vingt premières années de plantation surtout, le Zelkova est un arbre fort élégant.

Lors du percement de l'avenue de l'Opéra, sous l'Empire, l'amorce du côté nord avait été plantée de Planera qui, peu d'années après leur mise en place, faisaient l'admiration des citadins. Mais quand l'achèvement de l'avenue fut décidée, l'architecte de l'Opéra, craignant sans doute que son œuvre fût masquée, fit enlever les Zelkova. Cette mesure fut regrettable, car avec des arbres de moyenne taille, le point de vue n'y aurait rien perdu, et l'horizon y eût beaucoup gagné.

Cette essence a l'écorce lisse, elle ne prend pas le chancre, et n'est pas attaquée par le scolyte comme l'Orme.

Le Platane *(Platanus orientalis)*, déjà remarqué du temps d'Alexandre, est d'une valeur incontestable par sa vigueur et l'abondance de son couvert. C'est à J. Decaisne que l'on doit son adoption dans les plantations, et l'on peut dire que l'on en a abusé. Cet arbre forme rapidement un épais ombrage, et surtout s'il est soumis, comme dans le Midi, à une taille appropriée. Cependant comme c'est une essence de haute taille et qui acquiert promptement de fortes dimensions, comme l'Orme, on est contraint de le mutiler au bout de peu d'années pour le maintenir sur nos boulevards, alors qu'il faudrait le remplacer.

Le Platane est certainement l'arbre qui a prêté le plus à la critique pour l'espacement insuffisant que l'on donne aux sujets plantés en ligne, et cela de l'aveu même de fonctionnaires chargés du service des plantations (1).

Dans le Midi on dirige le Platane différemment qu'à Paris et à Lyon. Au lieu de le laisser croître avec sa forme pyramidale, on l'étête peu de temps après sa plantation ; il envoie alors des branches horizontalement et forme une tête de Saule ; puis la cime s'étale, s'arrondit et fait une ombre épaisse, en sorte que l'arbre reste longtemps bas et couvre une plus grande surface. On le maintient, s'il le faut, dans cette forme par un élagage, qu'il n'est pas nécessaire de répéter plusieurs fois. On sait que le Platane supporte très bien la taille et c'est même un moyen de l'empêcher de fleurir pendant quelque temps, et il donne alors de plus belles feuilles.

Un des inconvénients de cet arbre est de produire, quand les fruits se désagrègent à maturité, une quantité de poils roux qui excitent à la toux, ou bien que redoutent beaucoup de commerçants dont les marchandises sont plus ou moins imprégnées de ces poils que le vent entraîne, et qui pénètrent dans les boutiques du voisinage par toutes les issues possibles (2).

Les Érables ont été autrefois très employés avant que le Platane les eût détrônés. Ce seraient des arbres de plantations urbaines par excellence si l'on voulait attendre patiemment qu'ils aient atteint une ampleur suffisante. Leur croissance est moins rapide que celle des Platanes ; mais avec les soins dont on entoure les arbres maintenant, les Érables se formeraient en peu d'années. Leur mérite est d'être très résistants et peu difficiles sur la qualité du terrain, enfin

(1) Voy. NANOT *Restauration et rajeunissement des Platanes*, p. 5 et 6.
P. BOMMER *Les Platanes et leur culture* p. 22 et 23.

(2) On ne se doute pas que de nombreux riverains se livrent clandestinement à des manœuvres ayant pour but de faire périr les arbres qui leur nuisent, et les Platanes en particulier.

de n'atteindre, même avec l'âge, qu'une taille modérée. On en voit de beaux exemplaires, à Paris même : quai de Sully, quai Saint-Bernard, etc. L'avenue de Versailles, à Auteuil, ainsi que plusieurs boulevards longeant les fortifications de la ville et qui sont plantés d'Érables, sont des exemples concluants de l'effet que peuvent produire ces arbres.

Du commencement d'Avril au mois de Novembre, les Érables sont garnis de feuilles, et la chute de leurs fruits n'est une gêne pour personne.

Deux espèces sont employées de préférence : l'Érable plane *(Acer platanoides)* et l'Érable Sycomore *(Acer pseudo-Platanus)* tous deux européens. Le premier est plus élégant, son feuillage est plus clair et gracieusement découpé; le second a les feuilles d'un vert plus foncé, mais il est un peu plus robuste dans nos villes.

La direction des Érables est facile ; à peine ont-ils besoin d'être taillés dans le jeune âge, et désormais ils se formeront d'eux-mêmes une tête arrondie et bien fournie. Ces arbres ne sont pas assez utilisés dans les plantations.

On a essayé les Érables Négundo, ou à feuilles de Frêne, et les Érables à feuilles laciniées, mais ils ne sont pas recommandables au centre des villes.

Le Marronnier d'Inde *(Æsculus Hippocastanum)*, qui ne vient pas de l'Inde, mais qui est originaire de la Grèce, est une des essences les plus employées pour les plantations. Isolé dans un parc ou un square, c'est un arbre superbe. Il donne des feuilles de bonne heure et fleurit de même, mais dans les grandes villes surtout, il se dégarnit beaucoup plus tôt que les autres essences.

Le Marronnier passe pour ne pas supporter la taille ; c'est une erreur, comme le prouvent les élagages fréquents des avenues plantées de cet arbre.

On a préconisé avec raison les Marronniers à fleurs doubles, et ils devraient être plus répandus. Ceux-ci ne donnant pas de fruits, les passants n'auraient pas à redouter leur chute, et les enfants ne se livreraient pas à un excercice trop connu pour les atteindre.

Le Marronnier à fleurs rouges *(Æsculus rubicunda)*, au feuillage plus foncé et à croissance plus lente que le Marronnier ordinaire, est un peu négligé. C'est, à mon avis, un avantage pour des arbres de plantations de ne pas pousser trop rapidement. Cette espèce passe pour être un peu moins résistante que la précédente.

Le Peuplier pyramidal ou d'Italie *(Populus fastigiata)* a été cultivé pendant longtemps, au siècle dernier, avec un engouement extrême. On enlevait les autres arbres pour le mettre à leur place (1) et on avait même appelé « Peuplomanie » cette passion du Peuplier. Le calme s'est fait sur ce bel arbre, et aujourd'hui on n'en voit plus à Paris que de rares exemplaires. Cependant il fait toujours l'ornement des parcs et des rives fluviales où il produit le meilleur effet.

Il est à regretter qu'on ait exclu cette essence des plantations en ligne, surtout maintenant que l'arrosement se fait couramment, car le Peuplier est très décoratif et il s'accorde fort bien avec les constructions, dont il fait ressortir l'architecture, par sa forme enlevée. On devrait au moins l'employer le long des fleuves et des rivières traversant les villes, à la place des Peupliers d'autres sortes qui y ont été souvent maintenus.

J'aimerais à voir essayer le Peuplier pyramidal dans les plantations en le faisant alterner avec une autre essence à cime arrondie. Cet arbre, ne tenant que

(1) *Dictionn. encycloped. des Sc. naturelles*, vol. v.

peu de place, serait facile à intercaler, et l'opposition qu'il produirait avec ses voisins ne serait pas sans charme pour la vue. A la rigueur, si les Peupliers devenaient gênants après plusieurs années, ce qui est peu probable à cause de leur exiguïté relative, on les enlèverait pour laisser toute la place aux autres arbres.

Le seul inconvénient que je connaisse à cette espèce est de perdre peu à peu les rameaux du sommet, mais seulement quand les individus sont très âgés. Or, comme il faudra bien arriver à réglementer la durée des arbres sur les avenues et les boulevards quand ils deviendront envahissants, on n'a pas à craindre que les Peupliers meurent de vieillesse dans les plantations.

Une forme pyramidale du Peuplier blanc de Hollande appelé *Populus Bolleana*, et qui commence à se répandre, pourrait être essayée également. Comme rusticité elle peut aller de pair avec le Peuplier d'Italie.

Quant aux autres espèces du même genre : Peuplier noir, P. blanc, P. Tremble, ce sont des arbres à réserver pour l'exploitation de leur bois, et qui devraient être exclus des plantations en ligne.

On ne s'explique pas comment on a laissé planter en divers points de Paris, et le long de la Seine principalement, des Peupliers noirs et des Peupliers de Hollande en individus femelles qui, après la floraison, envoient partout du duvet blanc trop connu hélas ! des Parisiens. On ne devrait tolérer que des Peupliers mâles qui sont exempts de cet inconvénient. Le Peuplier d'Italie n'étant connu, au moins presque partout, que sous sa forme mâle et se reproduisant exclusivement par bouture, se trouve, par cela même, dans les meilleures conditions pour n'incommoder personne.

L'Ailante *(Ailantus glandulosa)* de la Chine (1), improprement appelé Vernis du Japon, a été répandu dans les plantations il y a vingt-cinq à trente ans ; mais il paraît un peu abandonné et avec raison. C'est encore un arbre de haute taille qui demande de l'espace, il donne ses feuilles tardivement, mais il les garde jusqu'aux gelées d'automne.

Si l'on continuait à les employer, on ne devrait planter, contrairement aux Peupliers, que des Ailantes femelles obtenus de boutures ; les fleurs des individus mâles dégageant une odeur désagréable et pénétrante difficile à supporter.

Au total, il faudrait exclure l'Ailante des plantations en ligne, à moins que les voies soient très larges, et ne l'accepter que pour les places et les squares et en faible quantité.

Les Tilleuls sont les plus beaux arbres de plantations que l'on puisse imaginer : se feuillant aux premiers jours du printemps, ayant une belle frondaison, un port majestueux, rien n'y manque. On en voit de belles promenades dans certaines villes de province, surtout là où le sol est frais ; mais dans l'intérieur des villes mouvementées, on ne peut espérer y maintenir en bon état les Tilleuls, ni même le T. argenté, qui est plus robuste que les deux espèces habituellement employées *(Tilia grandifolia* et *T. parvifolia).*

En résumé, on fera bien d'utiliser les Tilleuls dans la zone suburbaine des grandes villes, où la circulation n'est pas très active.

Le Robinier ou Faux Acacia *(Robinia pseudo-Acacia)*, nommé Carouge au Canada, sa patrie, est un arbre qui a été introduit en Europe au milieu du XVII[e] siècle, et qui s'y est maintenu avec la plus grande facilité. Il est inutile de faire l'éloge du Robinier pour les services qu'il rend par la qualité de son

(1) Introduit en Europe par le P. d'Incarville vers 1740.

bois dans certaines applications, ainsi que par ses feuilles qui sont un excellent fourrage.

Quand ce bel arbre fleurit pour la première fois en France, il y a deux siècles et demi, ce fut un événement et tout le monde voulut avoir son Robinier.

Comme arbre de plantation il est de première vigueur dans les terrains argilo-sablonneux. Cependant il a des imperfections dont il faut tenir compte. Il bourgeonne tardivement; la poussière, préjudiciable à tous les arbres, lui nuit beaucoup, et la ténuité de son feuillage laisse passer facilement les rayons du soleil. Si l'ombre du Marronnier est trop épaisse, celle du Robinier est peut-être un peu légère.

Quoi qu'il en soit, cette essence, qui a bien son mérite, devrait être exclue du centre des villes où la poussière est fréquente et aussi quand la fraîcheur fera totalement défaut. C'est pour les quartiers suburbains qu'il faudrait la réserver.

Le Robinier ordinaire a fourni un certain nombre de variétés et l'une d'elles, le R. à une seule foliole *(Robinia pseudo-Acacia* var. *monophylla)* est très recommandable. Son port est élégant et tout différent du type, et ce serait dommage de ne pas l'introduire dans les plantations où, sans craindre l'insuccès, on peut faire l'emploi de cette belle Légumineuse.

Une autre variété à signaler est le Robinier pyramidal, ayant le port du Peuplier d'Italie, et qui est maintenant reléguée dans les collections dendrologiques d'amateurs.

Parmi d'autres essences qui ont pris place déjà dans les plantations, ou qui pourraient y être acceptées, il faut citer les suivantes :

Le Paulownia *(Paulownia imperialis)*. Cet arbre pousse avec vigueur, et a résisté aux plus rudes hivers que nous ayons eus. Il donne des feuilles tardivement, mais il les garde jusqu'aux gelées. Il supporte bien la taille, et son couvert est épais. On a de bons exemples de l'emploi que l'on peut faire de cette espèce, à Paris même.

Au Japon, le Paulownia porte le nom de Kiri; c'est un arbre forestier dont le bois est employé couramment comme chez nous le Peuplier et le Sapin. Il y a des essences tendres et des essences demi-dures. Le grand mérite du bois de Kiri, qui est léger, est de ne pas travailler, comme on dit en terme de métier; aussi est-il excellent pour la menuiserie d'intérieur et quantité de petits objets d'un usage journalier.

On a déjà compris que comme arbre d'alignement le Paulownia ne pouvait guère remplir le but sur des voies fréquentées, et que c'était pour les places et les squares que l'on devait le réserver.

Le Mûrier à papier de la Chine (1) *(Broussonetia papyrifera)* mériterait d'être essayé dans les plantations. Il y en a eu naguère quelques exemplaires sur les boulevards et qui ont disparu depuis plusieurs années. C'est une essence résistante, qui n'atteint pas une grande taille et qui a un abondant feuillage.

Le Micocoulier *(Celtis australis)*, originaire du midi de la France, est connu à cause de l'usage que l'on fait de son bois, lequel est estimé pour le charronnage, la carrosserie, etc. Ses rameaux flexibles sont aussi utilisés à faire des manches de fouets de maîtres et de rouliers dits « de Perpignan », cette ville étant le centre de cette industrie.

Les livres anciens faisaient grand cas du Micocoulier. C'est un arbre qui ne

(1) Ainsi nommé, parce que c'est avec le liber de son écorce que l'on fait le plus beau papier en Chine et au Japon.

s'élève jamais trop. Il se rapproche comme aspect de l'Orme, mais il est plus élégant. La poussière, si redoutable pour certaines espèces, semble n'avoir que peu d'effet nuisible sur les feuilles du Micocoulier, et c'est à considérer. Cette essence se taille volontiers et n'est, dit-on, attaquée par aucun insecte.

Dans une ou deux villes de province, j'ai vu, mis en ligne sur la voie publique, une espèce qui ne se voit d'ordinaire que dans les parcs ou les jardins paysagers : le Sorbier de Laponie *(Cratægus hybrida)*. Le port spécial de cet arbre de moyenne taille, ainsi que les fruits rouges, succédant à des fleurs blanches parfumées, qu'il porte en automne, produisent un effet décoratif auquel nous ne sommes pas habitués. Je pense que ce Sorbier en plantations alternantes serait bien à sa place, mais je ne crois pas qu'il faille en faire l'essai ailleurs que sur les voies où la circulation est modérée.

Une Légumineuse du Japon, le Sophora *(S. japonica)*, est introduite en Europe depuis un siècle et demi au moins, et elle y végète comme dans sa patrie. Le Sophora atteint une haute taille, mais pour les arbres âgés seulement ; il pourrait être substitué au Robinier dont il a le feuillage, mais plus dense et plus foncé cependant. Ses fleurs, qui ne se montrent que tard et sur les sujets adultes, servent au Japon, à teindre les étoffes en jaune, et son bois solide et compact est également utilisé. Je crois qu'avec un peu de direction cet arbre ferait bien en alignement, d'autant plus qu'il est peu difficile sur la nature du terrain. On en voit à Paris même : en maints endroits au parc Montsouris et dans plusieurs squares, soit en massifs, soit isolément et produisant un effet décoratif satisfaisant

Parmi les Légumineuses, il faudrait encore mentionner une espèce de l'Amérique du Nord, supportant les plus grands froids de notre région, et que je connais prospérant dans des sols calcaires et médiocres des environs de Paris, c'est le Virgilia *(Virgilia lutea)*. Cet arbre de moyenne taille a un élégant feuillage et fait un dôme de verdure très fourni. Toutefois c'est une espèce à croissance assez lente et à rameaux fragiles, et qu'il serait bon de réserver pour les quartiers tranquilles et les squares.

Enfin, dans les mêmes conditions de sol et de température, je connais des Tulipiers de Virginie *(Liriodendron tulipifera)* qui se comportent très bien et qui ne sont jamais arrosés que par l'eau des pluies. On a la coutume de planter le Tulipier près des mares ou des étangs, mais cette place n'est nullement obligatoire ; cette belle espèce doit être traitée comme les autres essences.

Tous ceux qui connaissent le Tulipier savent que c'est un arbre superbe, et ce serait un événement si on le voyait figurer dans les plantations en ligne, mais dans les quartiers éloignés du centre des villes, bien entendu. Il ferait à merveille dans l'ouest de la France.

Il serait sage de terminer là cette énumération qui pourrait s'étendre davantage, mais sans grand profit pour le but à atteindre. Ce qu'il importe, c'est de tirer le meilleur parti possible des espèces d'arbres employés déjà ; puis, peu à peu et après essai, en certains points, d'admettre quelques nouvelles recrues susceptibles de prospérer et d'être maintenues dans les plantations d'une façon définitive.

J'estime qu'avec douze à quinze espèces on aurait largement toutes les essences d'arbres les mieux appropriées à cette utilisation, aussi bien pour les plantations en groupe que pour celles d'alignement, et dans les villes les plus coquettes, tant pour la partie centrale que pour la région périphérique de ces villes.

NATURE DU SOL PROPRE AUX PLANTATIONS

Le sol d'une ville peut être uniforme, quant à la couche profonde, mais pour la couche superficielle il peut en être différemment. Comme des apports de terre ont pu se faire à des époques anciennes, que des jardins bien cultivés ont pu exister là où aujourd'hui des avenues et des boulevards ont été tracés, il y aura inévitablement, çà et là, des terrains variés. Aussi peut-on, dans les terrassements qui précèdent les plantations, rencontrer le bon sol, mais le plus souvent l'on est contraint d'apporter de la terre nouvelle.

La nature de la terre propre aux plantations a été étudiée déjà, mais la composition de celle qui est employée journellement n'est pas toujours uniforme. Une bonne terre franche argilo-siliceuse par moitié, associée à une seconde moitié de terre de jardin, riche en humus si possible, tel serait le mélange qui conviendrait à presque toutes les essences employées, ne pouvant en somme, donner à chacune d'elles exactement le sol qu'elles préfèrent.

Les arboriculteurs savent que pour la plantation d'un arbre, la qualité du terrain et sa profondeur sont d'une influence incontestable sur sa croissance future. Aussi la dimension à donner aux tranchées des plantations est-elle d'une importance capitale. Il faudrait qu'elles n'eussent jamais moins de $2^m,50$ en largeur, perpendiculairement à la voie, et $3^m,50$ de longueur dans le sens de celle-ci.

DIMENSION ET DURÉE DES ARBRES EMPLOYÉS

En sortant des pépinières de multiplication, tous les arbres en usage devraient avoir été contreplantés une ou deux fois. On sait que c'est une garantie de reprise facile et un moyen d'éviter la formation de racines disproportionnées, allant au loin se mettre en contact avec le mauvais sol.

On devra repousser les arbres trop âgés, qui passent pour garnir davantage et promptement. C'est une erreur grave, et presque toujours du temps perdu, de planter des arbres trop forts. S'il ne périssent pas à courte échéance, ils bouderont indéfiniment.

Suivant les essences auxquelles on a affaire et la qualité du sol des pépinières, on plante des arbres de six ans ou de huit ans en général; ceci est réglé d'ailleurs par la coutume et l'expérience. Un Platane de six ans est plus gros qu'un Érable du même âge; un Peuplier sera plus fort qu'un Orme; etc., cela est bien connu.

Quant au maintien des arbres sur les boulevards et avenues, il devrait

être limité. Ainsi, après dix à quinze ans, la dimension, l'ampleur de ces arbres peuvent être telles que les riverains en soient incommodés, surtout si l'on persistait à planter trop serré. C'est alors qu'il faudrait enlever un arbre sur deux, et en prévision de garniture à venir, on les remplacerait par de jeunes arbres d'une autre essence, si possible, ou bien de la même sorte, si l'on y tenait absolument, mais en ayant soin de substituer de la terre nouvelle à la terre ancienne, condition essentielle pour la bonne végétation des remplaçants.

Enfin un peu plus tard, quand les jeunes arbres auraient pris du développement, on abattrait les anciens pour organiser une autre plantation intercalaire. Il s'établirait ainsi un roulement dans la plantation : entre les arbres les plus développés se trouveraient des sujets plus jeunes, et ce serait un moyen assuré pour que ces arbres ne se gênassent pas réciproquement.

Ce procédé permettrait de mettre en usage les plantations alternantes ou hétérogènes, en intercalant entre deux arbres à forme arrondie un arbre à cime aiguë (Peuplier entre Érables, Platanes ou Marronniers, par exemple). On ne saurait trop encourager à essayer ces sortes de plantations à deux essences bien différentes d'aspect par la ramure et le feuillage.

DIRECTION A DONNER AUX ARBRES

On a pris l'habitude, aussi bien à Paris que dans quelques grandes villes, de laisser croître les arbres des plantations avec leur forme naturelle. Cette pratique peut être bonne avec certaines espèces : les Érables, les Tilleuls, etc., qui n'ont presque pas besoin d'être dirigés; mais avec des sortes comme les Ormes et les Platanes c'est inadmissible. Ces arbres étant de haute taille à l'âge adulte, s'élèvent rapidement lorsqu'ils sont jeunes, et cela d'autant que le défaut de lumière du côté des constructions les y contraint. On devrait donc s'efforcer de les maintenir étalés et aussi bas que possible, en favorisant le développement des branches latérales.

J'ai dit déjà que dans le Midi on rabattait les Platanes peu de temps après leur plantation, et qu'alors ils formaient une tête arrondie et bien fournie; tandis qu'à Paris et dans d'autres villes du centre on les laisse avec la forme pyramidale, même quand on leur fait subir les amputations tardives du rajeunissement (1).

Il devrait en être de même des Ormes qui ne cherchent qu'à s'élever, et le rabattage aurait pour conséquence de leur faire pousser des branches nouvelles sur le vieux bois, alors qu'avec la coutume actuelle ces arbres se dégarnissent, comme on le constate sur les boulevards intérieurs de Paris.

(1) Voy. NANOT, *Restauration et rajeunissement des Platanes.*

ARROSEMENTS

Les procédés d'arrosement sont aujourd'hui pratiqués avec avantage pour l'accroissement des arbres. On a même imaginé des sortes de tuyaux souterrains pour la répartition égale de l'eau au-dessus des racines. Une publication spéciale a été faite à ce sujet par un ingénieur attaché au service des plantations (1). L'auteur de cette publication fait remarquer qu'on ne peut pas toujours savoir exactement quel est le besoin d'eau que peut avoir un arbre, autrement que par les signes extérieurs de son feuillage plus ou moins verdoyant. Me rappelant le moyen employé dans les serres ou les orangeries pour constater si les arbres en caisse, Orangers et autres, ont besoin d'eau, je me suis demandé s'il ne pourrait pas être appliqué aux arbres des plantations? On fait usage d'une sonde de fer ou d'acier en forme de gouge que l'on enfonce dans la terre en tournant, puis on ramène, en tirant à soi, un cylindre terreux pris dans toute l'épaisseur du sol. Suivant l'état d'humidité de la terre ramenée des profondeurs de la caisse, on voit de suite s'il est nécessaire ou s'il n'y a pas lieu d'arroser.

Il est évident que la sonde à l'usage des plantations devrait avoir une plus grande longueur, $1^{m},50$ par exemple; en tout cas la constatation faite à cette profondeur devrait être suffisante. Je ne crois pas que la chose soit impraticable; elle mériterait au moins d'être essayée, si elle ne l'a été déjà.

L'arrosement des arbres au pied est certainement un progrès, et depuis qu'il est appliqué on a des spécimens plus beaux qu'autrefois. Mais il est regrettable qu'on n'ait pas songé à asperger les jeunes arbres principalement, surtout pendant les périodes de sécheresse. Je pense cependant qu'il y aurait un moyen facile de pratiquer des arrosements aériens à peu de frais.

En voyant les cantonniers projeter l'eau en abondance sur la voie publique en été, je me demandais si ces fonctionnaires ne pourraient pas être chargés, le matin de bonne heure, afin de ne pas troubler la circulation, de diriger leur lance sur le feuillage des arbres peu élevés; la poussée d'eau est assez forte pour atteindre une hauteur suffisante et il y a des procédés connus pour l'augmenter, s'il y a lieu. Ce bassinage matinal serait d'un réel avantage pour ces végétaux débarrassés, de ce fait, de la poussière dont les feuilles sont couvertes en temps sec, et qui leur est si préjudiciable; ils auraient bientôt un aspect de verdeur, de santé qu'ils n'avaient pas avant, et leur frondaison serait plus durable.

(1) Voy. NANOT, *Étude sur l'arrosage des arbres des boulevards.*

Cette aspersion ne devrait jamais être faite au milieu de la journée, alors que le soleil est dans toute sa force, sans préjudice pour les arbres.

Quel que soit l'accueil fait à cette proposition, elle sera comprise et acceptée par les hommes du métier. D'ailleurs dans les grandes serres en été, et même souvent en plein air, on arrose ainsi les arbres et les arbustes dans beaucoup d'établissements publics et chez les horticulteurs.

DISTANCE A MAINTENIR ENTRE LES ARBRES

La pensée qui vient à l'esprit, tout d'abord, est que la distance d'écartement à observer entre chaque arbre soit subordonnée à la vigueur de l'essence employée ; c'est ce que ferait un jardinier connaissant son affaire, dans une propriété particulière ; mais comme la règle en administration est nécessaire, on ferait bien de déterminer la distance unique imposée dans les plantations. Elle ne peut, en tout cas, rester telle qu'elle est établie actuellement. On ne s'explique pas qui a pu indiquer une distance de cinq mètres, et quelquefois moins, à maintenir entre chaque arbre, et cette coutume dure depuis plus de trente ans. Il y a deux considérations qui auraient dû guider l'opérateur : l'une qui est toute physiologique et l'autre économique.

On sait que des arbres plantés trop près épuisent rapidement le sol, surtout quand celui-ci est aussi mesuré qu'il l'est sur la voie publique des grandes villes, alors que les constructions souterraines sont si nombreuses : égouts, caniveaux, tuyaux de toutes sortes pour la conduite des eaux, de l'électricité et aussi les pernicieuses conduites de gaz (1). Que reste-t-il de bon sol pour les racines d'un arbre s'il faut encore qu'il soit disputé par les arbres voisins ? M. Émile Gautier (2), déjà cité, a signalé dans son intéressant article, les mauvaises conditions dans lequelles se trouvent les arbres de Paris, dont les racines ne savent où prendre leur nourriture, à cause des obstacles nombreux qu'elles sont à même de rencontrer.

Plus récemment, M. Mangin (3) a publié les résultats d'analyses de la terre des plantations des boulevards intérieurs de Paris. Il a constaté que là où les arbres étaient languissants, la compacité du sol et son manque d'aération y avaient accumulé l'acide carbonique en excès, alors que l'oxygène y faisait défaut, et que par ce fait, la nutrition des arbres était profondément troublée.

Les anciens chimistes et agronomes avaient déjà reconnu qu'une terre trop tassée et non suffisamment aérée était défavorable à la culture.

(1) Girardin, *Influence du gaz sur les arbres des plantations publiques. (Mém. de la Soc. Impér. des Sc. de Lille*, 1869.)

(2) *Ann. polit. et littéraires*, 6 mars 1892.

(3) *Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences*, t. CXXII, p. 747.

Enfin, on a remarqué que beaucoup de ces arbres sont attaqués par des parasites dont sont exempts d'ordinaire des individus sains, non anémiés par l'influence d'un milieu débilitant.

A ces considérations d'insuffisance du sol, vient s'ajouter le manque d'espace pour les parties aériennes des arbres, s'ils viennent à se gêner mutuellement par leur ramure, et en quelque sorte s'étouffer réciproquement.

Il ressort de ces observations que les plantations trop rapprochées sont faites dans de mauvaises conditions. Ce que l'on doit chercher à obtenir sur un boulevard ou une avenue de grande ville, qu'il ne faut pas confondre avec un lieu de promenade où l'on vient chercher l'ombre et la fraîcheur, c'est, comme dirait Fénelon « un horizon à souhait pour le plaisir des yeux ». En un mot, ce qui est désirable, c'est de la verdure qui récrée la vue et qui assainisse l'atmosphère.

On ne peut alléguer la raison de vouloir garnir promptement la voie plantée en augmentant le nombre des arbres. Qui est-ce qui réclame cette profusion d'arbres? Ce n'est pas le contribuable, ce n'est pas la Presse. Beaucoup de rues larges et d'avenues ne sont pas plantées : la rue de la Paix, l'avenue de l'Opéra et bien d'autres encore sont dans ce cas à Paris, et personne ne se plaint.

D'autre part, les habitants des maisons en bordure ne dédaignent pas, alors que les arbres ont atteint un développement important, d'avoir quelques échappées leur permettant de voir un peu de la chaussée, qui leur est complètement masquée par des arbres trop resserrés.

Au résumé, on devrait toujours ménager une distance dont le minimum ne serait pas inférieur à huit mètres pour les arbres de faible étendue, et à dix mètres pour les autres. On porterait cet espacement à dix mètres, pour les premiers et à douze mètres pour les seconds, qu'il n'y aurait qu'avantage pour leur développement.

Il ne faut pas terminer ce chapitre sans souhaiter que l'Administration des plantations évite désormais, de mettre des arbres là où les trottoirs sont très étroits, ou bien alors il faudrait choisir des essences peu vigoureuses. Ainsi mettre des Ailantes ou des Platanes, toujours à cinq mètres de distance, sur des voies comme l'avenue Victor-Hugo, pour n'en citer qu'une parmi tant d'autres, est un non-sens. Après quelques années, il a fallu mutiler ces arbres sous le prétexte de les rajeunir; ils bouchaient littéralement les fenêtres des riverains, et même celles d'un ingénieur bien connu, qui a dû quitter son appartement faute de lumière suffisante en été.

Enfin, là ou la voie plantée comporte deux rangées d'arbres, la rangée interne est toujours moins bien venue que l'externe, parce que la première est trop rapprochée des constructions, huit fois sur dix. Dans la majorité

des cas d'ailleurs, elle est superflue et témoigne d'une accumulation d'arbres sans besoin.

On ne saurait trop recommander de ne pas mettre les arbres plantés en double rang, en opposition les uns des autres ; c'est toujours en alternance qu'ils devraient être, pour avoir le plus de place possible nécessaire au développement de leur ramure.

Quant à la question économique, il est notoire que la dépense est augmentée par la multiplicité des arbres, alors qu'elle pourrait être réduite en opérant différemment.

ÉCONOMIES A RÉALISER

En ce qui concerne le côté économique des plantations, on peut admettre, sans exagération, que l'on aurait pu réduire les frais de cinquante pour cent, avec avantage pour les arbres et aussi pour le budget des villes, mais plus particulièrement pour la ville de Paris, où le prix des plantations est très élevé.

Il semble inutile d'entrer dans le détail du prix de la main-d'œuvre : terrassement pour l'ouverture des tranchées, apport de terre neuve, entretien des arbres, etc., ni sur le prix de revient du matériel : coût de l'arbre, du tuteur servant à le maintenir, du corset qui le protège pendant les premières années, des grilles en fonte du Val-d'Osne, grand et petit modèle, qu'on met à son pied ; enfin, si l'on ajoutait l'emploi des tuyaux de terre cuite ou ceux appelés « flamands » (1) pour la répartition égale de l'eau pendant les arrosements, on arriverait à un total très respectable de ce que coûte chaque arbre mis en place sur la voie publique.

En se reportant au chiffre de 175 francs indiqué par M. Em. Gautier, non compris deux à trois francs d'entretien annuel pour chaque spécimen, on s'approche du chiffre de 180 francs, que M. Alphand a donné dans son grand ouvrage : *les Promenades de Paris*, somme à laquelle il faudrait ajouter le prix des tuyaux susmentionnés, c'est-à-dire environ douze francs, si l'on en faisait usage.

Or, si l'on prend pour base une des voies les plus importantes de Paris, le boulevard Saint-Germain par exemple, on compte 483 arbres sur une longueur de 3.150 mètres, dans la ligne plantée du côté nord. Comme il n'y a presque pas de lacunes dans le parcours, autres que celles des rues transversales aboutissant à cette voie, on a donc 966 arbres pour les deux lignes. Mais comme il y a quelques places plantées en double rang sur la partie sud, on arrive à peu de chose près à 1.000 arbres pour l'étendue totale de ce boulevard.

(1) Voy. NANOT, *loco citato*.

Le prix de revient étant maintenu à 180 francs comme moyenne, c'est donc 180.000 francs pour les 3.150 mètres. En conséquence si l'on avait planté à dix mètres, comme il conviendrait, on aurait eu une réduction de dépenses de 90.000 francs pour le seul boulevard Saint-Germain.

En supposant que cette statistique s'étendît à toutes les voies de Paris plantées d'arbres à cinq mètres d'écartement, on arriverait à un total considérable, en estimant à 30.000 francs par kilomètre l'économie que l'on aurait pu faire sur les plantations.

On ne peut pas se flatter d'avoir fait une découverte en signalant ces mesures d'épargne. Le raisonnement si simple qui termine ce chapitre a été suggéré depuis longtemps à des hommes compétents, et même à des fonctionnaires du service des plantations avec lesquels je me suis entretenu de cette question en maintes circonstances. Mais personne n'osait rien dire, et dès 1889, en présentant cette étude, j'ai senti l'opposition que je rencontrerais en la publiant, aussi me suis-je abstenu, jusqu'à présent.

CONCLUSIONS

Il faut s'attendre à ce que des objections soient opposées aux arguments développés dans ce mémoire, c'est la conséquence de toute proposition nouvelle, et le résumé suivant est tout ce qu'on peut faire pour les prévenir.

Les plantations étant faites, dans la plus grande partie des villes, et depuis longtemps, les dépenses énormes qu'elles ont entraînées étant également un fait accompli, qu'y aurait-il à faire pour modifier l'état actuel des choses pour le présent et pour l'avenir ?

1° Supprimer radicalement et dès maintenant un arbre sur deux, là où ils sont plantés à cinq mètres de distance, afin de laisser plus de place aux arbres restants. Toutefois, si ces derniers étaient menacés d'être abattus prochainement, à cause de leur taille trop forte, on préparerait, à la place des exemplaires disparus, une nouvelle plantation en prévision de l'absence de leurs voisins, cela est élémentaire.

Le vieux matériel : grilles en fonte et autres objets susceptibles d'être employés ultérieurement, serait mis en magasin et servirait pour des plantations futures ;

2° Rabattre les branches des arbres trop élancés et disgracieux, afin de les faire regarnir sur le vieux bois.

Modérer un peu l'emploi trop exclusif du Platane et de l'Orme, et (sauf pour le Peuplier), s'appliquer à donner aux essences vigoureuses une forme moins élevée et plus en rapport avec les services que l'on réclame des arbres de plantations :

3° Dans les plantations nouvelles ne plus admettre qu'un espacement de dix mètres au minimum entre chaque arbre.

4° Assurer la reprise et la durée des arbres en faisant des tranchées aussi étendues et aussi profondes qu'il convient en pareil cas, puis en employant une terre bien appropriée à cet usage.

5° Régler la durée des arbres en ligne sur la voie publique, c'est-à-dire les remplacer après un nombre d'années déterminé, alors qu'ils auront acquis des dimensions gênantes pour les riverains et la circulation.

6° Essayer des plantations alternantes ou hétérogènes au moyen d'essences différentes (deux sortes par plantation) à port distinct, et dont l'effet décoratif serait nouveau. On jugerait en peu de temps si cette association est satisfaisante et s'il y a lieu de la maintenir et de l'étendre.

7° Instituer un système simple et peu coûteux d'arrosement aérien des arbres, et dont les résultats avantageux seraient incontestables pour ceux auxquels il serait appliqué.

Cette étude un peu tardive aurait dû paraître depuis longtemps, si toutefois l'accueil qui lui était réservé n'eût pas été défavorable. C'est peu d'années après l'entreprise des embellissements des grandes villes qu'il eût été opportun de présenter les observations qui précèdent, et qui sont d'ailleurs en accord avec l'opinion de tous les arboriculteurs et les jardiniers avec lesquels j'ai conféré sur ce sujet. Mais on sait que les critiques, quoique formulées avec modération, ne sont pas toujours bien reçues, même lorsqu'elles ont un but économique.

Quoi qu'il en soit, si ces quelques pages arrivaient encore à temps, et qu'elles eussent une heureuse influence pour l'amélioration des plantations, tant au point de vue esthétique que sous le rapport pratique, ce serait un résultat que l'on pourrait s'estimer heureux d'avoir obtenu (1).

(1) *Note ajoutée pendant l'impression.* Peu de temps après le dépôt du manuscrit de ce Mémoire, au Congrès de Tunis, paraissait un *Traité des Plantations d'alignement dans les grandes villes et les routes départementales*, par mon ami M. Chargueraud, profess. d'Arboriculture de la Ville de Paris. Cet ouvrage, fort bien compris, traite de tout ce qui concerne les plantations. Je regrette de n'avoir pu rien lui emprunter ; il est d'ailleurs rédigé d'une façon qui n'a rien de comparable avec le modeste travail qui précède, et qui se borne à des aperçus généraux et à quelques critiques sur les méthodes appliquées aux plantations, jusqu'à ce jour.

M. COMBET

Professeur au Lycée Carnot, à Tunis.

EXTENSION DES FORMULES DE THERMODYNAMIQUE RELATIVES AUX EFFETS THOMSON ET PELTIER [537.322]

— *Séance du 2 avril 1896* —

ÉTABLISSEMENT DES FORMULES

Soient x et y deux variables caractéristiques de l'état d'un système, fonction également de sa température absolue θ.

Ces variables sont prises telles que :

$$ydx = -dW,$$

W désignant l'énergie potentielle du système.

x est une capacité (voir *Séances de la Société française de Physique*, 1er fasc., p. 13, année 1894 — Le Chatelier) et y une tension (v. *loco citato*).

SYSTÈMES	CAPACITÉS x	TENSIONS y
Corps	Volume v	Pression . . . . p
Circuit parcouru par un courant	Masse électrique . . m	Force électromotrice . . e
Couche superficielle liquide en équilibre	Surface . . . . . . s	Tension capillaire . . . A
Système thermique	Entropie . . . . . S	Température absolue . . θ
Système chimique	Masse V	Force chimique X

Admettons que l'état du système considéré soit défini, connaissant sa capacité x et sa température absolue θ.

Rapportons les cycles aux variables y et x, les variables indépendantes choisies étant x et θ.

Nous ne considérons que des transformations réversibles.

Les grandeurs sont exprimées dans le système pratique et les quantités de chaleur en *thermies-Joule*.

CYCLE DE CARNOT

Soit ldx la chaleur absorbée par le système dans une transformation isotherme pendant laquelle la capacité a varié de dx.

Faisons parcourir au système un cycle de Carnot.

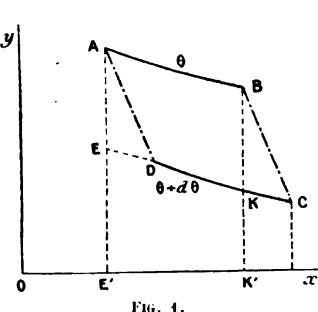


Fig. 1.

Suivant AB, le système absorbe ldx à la température θ ; suivant DC, il cède de la chaleur, sa température étant $\theta + d\theta$.

Le travail accompli $=$ entropie transportée $\times\, d\theta$

$$= \frac{ldx}{\theta} \times d\theta$$

ou encore : $= \text{surface ABCD} =$

$= \text{surface ABKE}$.

Car les deux parallélogrammes considérés ont même base AB et même hauteur, puisque AB et CD sont parallèles [isothermes voisines].

Or, surface ABKE $= \dfrac{dy}{d\theta}\, d\theta \times dx.$

Ainsi :

$$\frac{ldx}{\theta}\, d\theta = \frac{dy}{d\theta}\, d\theta dx$$

ou :

$$\frac{l}{\theta} = \frac{dy}{d\theta}. \qquad (\alpha)$$

AUTRE CYCLE

Ce cycle ne diffère du cycle précédent qu'en ce que le système échange (cède) entre B et C une quantité de chaleur q_2, avec des sources dont les températures sont échelonnées de θ à $\theta + d\theta$, et entre D et A absorbe une quantité de chaleur q_1, avec des sources dont les températures sont échelonnées de $\theta + d\theta$ à θ.

Ainsi, suivant l'isotherme A_1B, le système absorbe ldx ; suivant BC, il cède q_2 ; suivant DC, il cède Q à la température $\theta + d\theta$. Enfin, il absorbe q_1 suivant DA.

Fig. 2.

Deux cas peuvent se présenter :

Premier cas : $q_1 = q_2$.

Le travail accompli est alors le même que pour le cycle de Carnot considéré précédemment, et la relation (α) :

$$\frac{l}{\theta} = \frac{dy}{d\theta}$$

est applicable.

Ce travail, en effet, est égal (en thermies-Joule) à la différence des chaleurs absorbées et cédées :

$$\text{Trav} = ldx - Q + q_1 - q_2;$$

or :

$$q_1 - q_2 = 0,$$

donc :

$$\text{Trav} = ldx - Q.$$

D'autre part, la variation totale de l'entropie étant nulle,

$$\frac{ldx}{\theta} - \frac{Q}{\theta + d\theta} + \frac{q_1}{\theta} - \frac{q_2}{\theta} = 0;$$

or :

$$\frac{q_1}{\theta} - \frac{q_2}{\theta} = 0,$$

donc :

$$\frac{ldx}{\theta} - \frac{Q}{\theta + d\theta} = 0.$$

Relation identique à celle que l'on aurait tirée du cycle de Carnot; la quantité Q est donc la même pour les deux cycles. Le travail est par conséquent, lui aussi, le même.

Deuxième cas : $q_1 \neq q_2$

Comme le travail, dans l'un des cycles considérés est un infiniment petit, la différence entre le travail fourni par le cycle du deuxième cas ($q_1 \neq q_2$) et le cycle du premier cas ($q_1 = q_2$) est un infiniment petit d'ordre supérieur.

La différence des entropies étant $\frac{q_1 - q_2}{\theta}$, la différence des travaux sera :

$$\frac{q_1 - q_2}{\theta} d\theta$$

ou encore, en l'exprimant en fonction de l'accroissement de la surface :

$$d\left(\frac{dy}{d\theta}d\theta\right)dx = \frac{d^2y}{d\theta^2}d\theta^2dx.$$

Ainsi :

$$\frac{q_1 - q_2}{\theta}d\theta = \frac{d^2y}{d\theta^2}d\theta^2dx$$

ou :

$$\frac{q_1 - q_2}{\theta} = \frac{d^2y}{d\theta^2}d\theta dx. \qquad (\beta)$$

APPLICATIONS

I. — *Corps soumis à une pression* p *et de volume spécifique* v. — Ici $y = p$, $x = v$.

Faisons suivre à ce corps l'isotherme AB, son volume varie de dv; il absorbe une quantité de chaleur ldx, l étant sa chaleur *latente* de *dilatation*. Refroidissons-le sous volume constant jusqu'en C$(\theta + d\theta)$; soit c sa *chaleur spécifique* sous *volume constant*. Amenons-le ensuite en D en lui enlevant de la chaleur à la température $\theta + d\theta$, chauffons-le à volume constant v de D à A. On a :

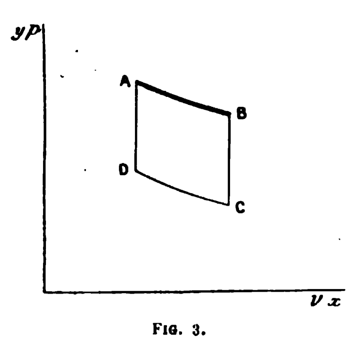


Fig. 3.

$$q_1 = cd\theta, \qquad q_2 = \left(c + \frac{dc}{dv}dv\right)d\theta.$$

(α) devient :

(α) $\quad \frac{l}{\theta} = \frac{dp}{d\theta}$, équation de Thomson,

(β) $\quad \frac{dc}{dv} = \theta\frac{d^2p}{d\theta^2}$,

applicable au cas où la chaleur spécifique du corps varie avec le volume.

Si $\frac{dc}{dv} = 0$, p est fonction linéaire de la température.

II. — *Effets Peltier et Thomson.* — *Couple thermoélectrique.* — y est ici e et $x = m$.

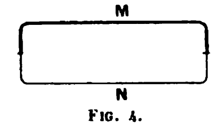


Fig. 4.

Λ chaleur échangée à la soudure.

$q_1 = H_M dm d\theta$

$q_2 = H_N dm d\theta$

H_M Chaleur échangée avec le milieu le long du métal M pour le passage d'une quantité d'électricité égale à 1, la différence des températures entre M et le milieu étant 1 degré.

H_N chaleur échangée avec le milieu le long du métal N pour le passage d'une quantité 1 d'électricité, la différence des températures entre N et le milieu étant 1 degré.

(α) devient :

$$\Lambda = \theta \frac{de}{d\theta}, \text{ effet Peltier}$$

$$(\beta) \qquad H_M - H_N = \theta \frac{d^2e}{d\theta^2}, \text{ effet Thomson.}$$

III. — *Piles hydroélectriques.* — Considérons un élément au chlorure d'argent dont la force électromotrice varie avec la température. Plaçons-le dans des conditions convenables pour que la réversibilité soit réalisée. (V. cours de M. Lippmann.)

Suivant l'isotherme AB, il s'accomplit la réaction :

$$2AgCl + Zn = 2Ag + ZnCl^2,$$

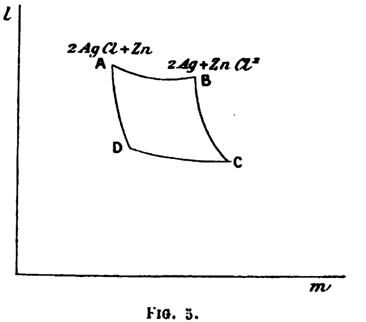


Fig. 5.

de sorte que le système refroidi suivant BC est différent du système échauffé suivant DA.

Et cette différence résulte de la réaction déterminée par le passage de la quantité dm.

Soit c la chaleur spécifique de l'élément en DA. On aura :

$$q_1 = c d\theta \qquad q_2 = \left(c + \frac{dc}{dm} dm\right) d\theta,$$

d'où : $\quad (\alpha) \quad l = \theta \dfrac{de}{d\theta} \qquad (\beta) \quad \dfrac{dc}{dm} = \theta \dfrac{d^2e}{d\theta^2}.$

Si la loi de Wœstyne est vérifiée $\frac{dc}{dm} = 0$ et c est fonction linéaire de la température.

IV. — *Phénomènes thermocapillaires.* — La tension superficielle A variant avec la température d'une manière continue, il est possible de transformer de la chaleur en travail et réciproquement à l'aide d'une machine thermique constituée par la couche superficielle d'un liquide.

l = chaleur latente absorbée pour un accroissement de surface = 1.

c = chaleur spécifique de la couche superficielle à surface constante.

On a : $(\alpha)\quad l = \theta \frac{dA}{d\theta} \qquad (\beta)\quad \frac{dc}{ds} = \theta \frac{d^2A}{d\theta^2}.$

V. — *Machine thermique :* $y = \theta \quad x = S$ (entropie) :

$$(\alpha)\quad l = \theta \qquad (\beta)\quad q_1 - q_2 = 0.$$

l représente la chaleur absorbée dans une transformation isotherme entre les adiabatiques S et $S + dS$.

On peut, comme l'a fait M. Mouret dans la *Revue générale des Sciences*, n°s 20, 22 et 24, 1895, en déduire une définition de la température absolue.

Remarque. — En appelant c la quantité de chaleur exigée par l'unité de capacité pour un accroissement $d\theta$, on peut poser :

$$q_1 = c_1 dx d\theta \qquad q_2 = c_2 dx d\theta$$

et l'équation (β) prend de suite la forme :

$$(\beta') \qquad c_1 - c_2 = \theta \frac{d^2y}{d\theta^2},$$

D'autre part de (α) on tire :

$$\frac{d^2y}{d\theta^2} = \frac{1}{\theta}\frac{dl}{d\theta} - \frac{l}{\theta^2}$$

d'où

$$c_1 - c_2 = \frac{dl}{d\theta} - \frac{l}{\theta}.$$

En particulier, cette formule donne immédiatement la chaleur spécifique m' d'une vapeur saturante en fonction de la chaleur spécifique du liquide m et de la chaleur latente de vaporisation L,

$$m' = m + \frac{dL}{d\theta} - \frac{L}{\theta}.$$

M. J. BERGONIÉ

Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

MESURE DES RÉSISTANCES ÉLECTRIQUES EN CLINIQUE. [537/733]

— Séance du 2 avril 1896 —

Ce moyen de diagnostic, et peut-être de pronostic, ne paraît pas avoir donné tous les résultats qu'on pouvait en attendre, et cela tient à ce qu'aucune méthode vraiment clinique n'a été préconisée pour rendre la mesure des résistances aussi simple et aussi rapide que la recherche de l'excitabilité électrique, par exemple.

Le nombre des méthodes préconisées est cependant considérable. Parmi ces méthodes, la plus simple semble être celle qui consiste à mesurer à la fois l'intensité et la différence de potentiel aux deux extrémités de la résistance à mesurer. Cette méthode soulève diverses objections, les unes théoriques, les autres d'ordre pratique. Parmi les objections théoriques, la plus importante est celle relative à la légitimité de l'emploi des voltmètres ordinaires pour mesurer la différence de potentiel aux deux extrémités d'une résistance déjà assez élevée (plusieurs milliers d'ohms quelquefois).

La plupart des voltmètres ont une résistance très insuffisante pour que leur emploi soit légitime. Dès 1885, j'ai fait construire un voltmètre dans lequel la résistance du circuit était de 2.800 ohms, et qui fonctionne avec une résistance additionnelle de 30.000 ohms. Malgré cette résistance très élevée du voltmètre, l'inexactitude de ses indications était flagrante, et le régime du courant dans la résistance à mesurer notablement changé,

lorsqu'on le plaçait en dérivation sur les deux extrémités de cette résistance.

Au point de vue pratique, l'objection que l'on peut faire à la méthode précédente tient surtout aux phénomènes de polarisation tendant à diminuer la résistance de la peau à mesure que la durée du passage du courant s'augmente. On n'a plus alors la résistance du conducteur normal, mais d'un conducteur autre, modifié par les phénomènes d'électrolyse.

La méthode que je voudrais essayer de substituer à celle-ci est basée sur l'emploi des courants alternatifs provenant d'une petite bobine de Ruhmkorff. C'est cette méthode que l'on utilise dans la mesure des résistances au moyen du pont de Kohlrausch. Cette méthode, absolument parfaite lorsqu'on l'utilise à mesurer des résistances électrolytiques ordinaires, devient mauvaise lorsqu'on s'adresse au corps de l'homme ou à tout autre électrolyte dont les couches successives ont des résistivités très différentes et rapidement variables. On n'obtient plus alors dans le téléphone utilisé le silence nécessaire pour le calcul de la résistance ; à peine même si l'on obtient dans des cas très favorables une diminution sensible de l'intensité du son.

C'est à cette méthode que j'ai essayé d'en substituer une autre dont les résultats, quoique imparfaits, étaient déjà presque suffisants.

Supposons un circuit contenant la résistance à mesurer, l'électromoteur alternatif constitué par la bobine de Ruhmkorff, un téléphone pour une certaine force électromotrice de la bobine de Ruhmkorff médicale à chariot, on obtiendra dans le téléphone un bruit d'une certaine intensité. Si l'on substitue au moyen d'une double clef à la résistance à mesurer une autre résistance variable électrolytique, on peut arriver à reproduire, en ajustant convenablement cette résistance, le bruit téléphonique précédemment perçu. On pourrait appeler cette méthode méthode par substitution ou à intensité sonore égale.

L'oreille apprécie assez facilement des différences d'intensité souvent même assez faibles, mais l'inconvénient qui existe dans cette méthode, c'est qu'il est rare que les timbres perçus par l'oreille soient identiques, d'où une difficulté d'appréciation qui permet une approximation faible pour certaines mesures.

On peut modifier cette méthode et la ramener à une méthode de réduction à zéro de la façon suivante :

Supposons notre électromoteur secondaire toujours constitué par la bobine de Ruhmkorff à chariot; au centre de la bobine le courant se bifurque, passe d'un côté dans la résistance à mesurer, de l'autre dans une résistance d'équilibre, et enfin les deux circuits arrivent dans un téléphone différentiel de façon que leurs actions se neutralisent sur la plaque téléphonique. Si les deux résistances, celle à mesurer et celle qui fait équi-

libre, sont parfaitement égales, le téléphone restera muet ; si, au contraire, il y a une différence, le téléphone parlera, et d'autant plus haut que cette différence sera plus grande.

On voit que cette méthode ne comprend comme instruments qu'un téléphone différentiel à ajouter à l'instrumentation ordinaire du médecin électricien.

Quant à la résistance d'équilibre, j'ai utilisé pour le faire servir à cet usage, mon rhéostat liquide dont je me sers depuis bientôt dix ans. J'ai simplement fait ajouter une graduation à la tige et établi les résistances correspondant à ces graduations. Cette correspondance est donnée par une courbe où les graduations de la tige du rhéostat sont portées en abscisses et les résistances correspondantes en ordonnées. Cette courbe a la forme d'une branche d'hyperbole.

La précision des mesures faites par cette méthode ne serait pas suffisante pour un physicien, mais je la crois très suffisante pour des mesures cliniques.

L'erreur n'a jamais dépassé 1/20 dans les mesures faites dans mon laboratoire et par divers expérimentateurs. Quelquefois cette erreur n'atteignait pas le cinquantième de la résistance à mesurer.

M. FÉRY

Chef des travaux pratiques à l'École de Physique et de Chimie de Paris.

LES ÉCRANS DE FRESNEL CONSIDÉRÉS COMME SYSTÈME CONVERGENT [535.1]

— Séance du 5 Avril 1896 —

La formule qui donne le rayon d'un arc efficace de rang m des écrans de Fresnel est :

$$S^2 = \frac{m\lambda rd}{r+d},$$

r et d étant les distances du système à la source lumineuse et à l'écran récepteur. Cette formule peut se mettre sous la forme :

$$\frac{1}{r} + \frac{1}{d} = \lambda \frac{m}{S^2}, \qquad (1)$$

tout à fait analogue à la formule des lentilles ordinaires (*) :

$$(2) \qquad \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = (n-1)\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right).$$

En supposant que les distances focales des deux systèmes soient les mêmes, on peut égaler les seconds membres analogues au point de vue physique :

$$\lambda \frac{m}{S^2} = (n-1)\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right).$$

Cette formule permet immédiatement de construire un écran de foyer identique à celui d'une lentille donnée.

La réfraction trop considérable des bords de la lentille convergente donnera naissance à *l'aberration sphérique.*

Il en est de même pour les réseaux, car dans la formule précédente (1), on suppose que l'arc est assez petit pour être confondu avec le sinus. On pourrait cependant ici corriger cette aberration en modifiant légèrement la loi de croissance des arcs successifs. Le foyer marginal de l'écran ordinaire est, comme pour les lentilles de verre, *plus court* que le foyer central.

Nous retrouvons également ici l'*astigmatisme :* un faisceau de rayons obliques tombant sur un réseau rendra l'image du point lumineux qui lui a donné naissance par deux petites lignes focales perpendiculaires analogues aux lignes de Sturm.

Un plan sur lequel seraient tracés deux systèmes de lignes, l'un formé de droites rayonnant du centre, et l'autre de lignes concentriques, donnera deux surfaces focales conjuguées; l'une contenant toutes les lignes rayonnantes et l'autre les lignes concentriques.

Si f est le foyer conjugué pour les lignes radiales, le foyer f' pour les lignes concentriques sera :

$$f' = f(1 - \sin^2\alpha)$$

α étant l'angle de l'axe secondaire considéré, avec la droite perpendiculaire au réseau.

Pour une surface sphérique réfringente on aurait dans les mêmes conditions :

$$f' = f(1 - n^2 \sin^2\alpha),$$

formule tout à fait comparable.

(*) M. Cornu a déjà appelé l'attention sur cette analogie. — Association française. Congrès de Nantes, 1875.

La formule qui donne le foyer principal du réseau étant :

$$\frac{1}{f} = \lambda \frac{m}{S^2},$$

on voit que le foyer dépend de la longueur d'onde et que le système n'est pas dépourvu d'aberration chromatique.

La dispersion d'un verre étant définie par le rapport :

$$\frac{(n_F - 1) - (n''_D - 1)}{D_D - 1} = \delta,$$

nous trouvons pour le crown ordinaire :

$$\delta = 0{,}001.$$

En calculant également le pouvoir dispersif du réseau pour les mêmes couleurs :

$$\frac{\lambda_F - \lambda_D}{\lambda_D} = \delta',$$

on trouve : $\delta' = -0{,}18.$

Tous ces résultats ont été vérifiés expérimentalement, au moyen d'une méthode qui nous sert à l'essai des objectifs (*) et nous avons pu cons-

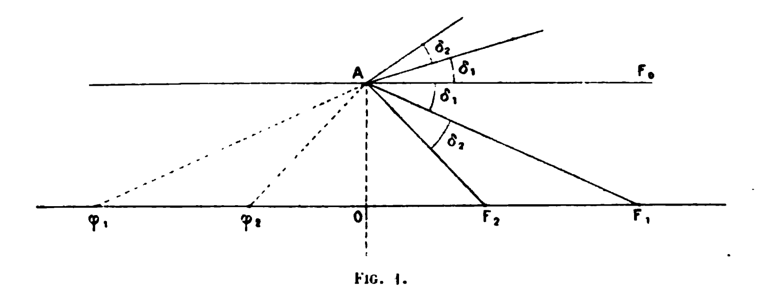


FIG. 1.

tater que les diverses aberrations présentent bien les valeurs indiquées par le calcul, cependant le fonctionnement complet des écrans de Fresnel est beaucoup plus compliqué que ne l'indique la formule (1).

Considérons en effet une région marginale du système et assimilons, en ce point, les zones des écrans aux traits d'un réseau ordinaire de Frauenhofer, de même que nous pouvons assimiler les bords d'une lentille à un prisme *(fig. 1)*.

(*) *Bulletin de la Société française de Photographie*, 1893.

On sait qu'un réseau donne d'un rayon incident une série de rayons diffractés faisant avec le rayon direct OF_0 des angles δ_1, δ_2... donnés par la formule :

$$\text{(3)} \qquad \sin \delta = N\lambda a,$$

dans laquelle N est le rang du rayon dévié, λ la longueur d'onde, et *a* le nombre de traits par unité de longueur.

Un écran de Fresnel doit donc présenter plusieurs foyers réels OF_2, OF_1 et des foyers virtuels égaux $O\varphi_2$, $O\varphi_1$.

Si on remarque OF = OA tg δ (4), on aura en conbinant cette formule avec (3) :

$$OF = OA \frac{N\lambda a}{\sqrt{1 - N^2\lambda^2 n^2}}$$

ou $OF = OA . N \times a$, car le dénominateur est égal à l'unité, étant donnĕ la petitesse de λ^2.

Or, dans une expérience, OA, λ et *a* sont constants; on peut donc dire que :

$$OF = K_1 N.$$

Les foyers successifs croissent donc comme la série des nombres entiers.

Il résulte de ceci, que les écrans de Fresnel fonctionnent à la fois comme une lame à faces parallèles, et comme une série de lentilles convergentes et divergentes dont les foyers sont deux à deux égaux.

Aussi les photographies que nous avons pu obtenir en utilisant le plus long foyer réel donné par la formule (1) et après avoir corrigé l'énorme foyer chimique sont-elles, quoique très nettes, noyées dans les rayons parasites provenant des autres foyers conjugués.

M. A. BLONDEL

Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

SUR LA QUESTION DES UNITÉS MAGNÉTIQUES [538.10]

— *Séance du 3 avril 1896* —

OBJET DE CETTE NOTE

On a débattu au Congrès de Chicago en 1893 la question de savoir s'il fallait créer des unités magnétiques nouvelles ou donner des noms à celles actuellement existantes.

L'avis du Congrès a été d'écarter provisoirement toute innovation et d'attendre que la question fût plus mûre avant de la résoudre. L'année suivante, l'Institut américain des ingénieurs électriciens, ne croyant pas pouvoir attendre un nouveau Congrès, a adopté une solution intermédiaire, consistant à conserver exactement les unités c. g. s. employées jusqu'ici, mais en leur donnant des noms spéciaux. Enfin, à la dernière session de la *British Association*, les physiciens anglais ont proposé l'adoption d'un système nouveau, exposé dans un rapport rédigé par le professeur O. Lodge et qui a donné lieu à une discussion très active de la part des spécialistes de l'autre côté du détroit.

En France, on ne s'est guère occupé sérieusement de la question jusqu'ici ; nos savants les plus autorisés se désintéressent presque toujours, comme on le sait, de ces travaux préparatoires, sans se rendre peut-être compte qu'ils perdent ainsi l'occasion d'exercer une utile influence et qu'ils sont ensuite obligés, par la force même des choses, d'accepter les idées et les décisions que d'autres, moins compétents, ont fait prévaloir à leur place.

Je me propose ici d'exposer rapidement l'état de la question, de montrer l'utilité qu'il y a à la résoudre et d'indiquer enfin la solution qui me paraît devoir répondre le mieux aux besoins actuels et aux principes admis jusqu'ici.

Unités magnétiques actuelles. — Les unités actuelles sont simplement les unités c. g. s. L'unité fondamentale est, comme on le sait, l'unité de masse magnétique définie par la loi de Coulomb :

$$f = \frac{kmm'}{r^2},$$

dans laquelle on fait par convention $k = 1$.

La masse magnétique unité est celle qui produit sur une masse semblable placée à *1* centimètre une force de *1 dyne*.

On en déduit l'unité de force magnétisante ou de champ magnétique,

puis l'unité d'induction, l'unité de flux et enfin l'unité de différence de potentiel magnétique.

Les équations de définition et les dimensions physiques de ces diverses unités sont résumées dans le tableau ci-dessous, emprunté à M. Hospitalier, dont les notations très commodes et rationnelles sont aujourd'hui adoptées partout (*) et seront, nous l'espérons, sanctionnées définitivement par le prochain Congrès.

QUANTITÉS PHYSIQUES	SYMBOLES	ÉQUATIONS DE DÉFINITION	DIMENSIONS	UNITÉS C. G. S. NOMS PROPOSÉS EN AMÉRIQUE
Intensité de pôle	m	$F = \frac{m^2}{L^2}$	$L^{\frac{3}{2}}M^{\frac{1}{2}}T^{-1}$	Unité c. g. s.
Moment magnétique. . .	$\mathfrak{M}$	$\mathfrak{M} = ml$	$L^{\frac{5}{2}}M^{\frac{1}{2}}T^{-1}$	Unité c. g. s.
Intensité d'aimantation .	$\mathfrak{J}$	$\mathfrak{J} = \frac{\mathfrak{M}}{V}$	$L^{-\frac{1}{2}}M^{\frac{1}{2}}T^{-1}$	Unité c. g. s.
Intensité de champ et force magnétisante . .	$\mathcal{H}$	$\mathcal{H} = \frac{F}{m}$	$L^{-\frac{1}{2}}M^{\frac{1}{2}}T^{-1}$	Anciennement (gauss) aujourd'hui (gilbert par centimètre).
Flux de force magnétique	Φ	$\Phi = H . S$	$L^{\frac{3}{2}}M^{\frac{1}{2}}T^{-1}$	(Weber)
Induction magnétique. .	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{B} = \mu\mathcal{H}$	$L^{-\frac{1}{2}}M^{\frac{1}{2}}T^{-1}$	(Gauss)
Perméabilité » . .	μ	$\mu = \frac{\mathfrak{B}}{\mathcal{H}}$	0	»
Susceptibilité » . .	κ	$\kappa = \frac{\mathfrak{J}}{\mathcal{H}}$	0	»
Réluctivité	ν	$\nu = \frac{1}{\mu}$	0	»
Réluctance	$\mathfrak{R}$	$\mathfrak{R} = \nu\frac{L}{S}$	L^{-1}	(Œrsted)
Force magnétomotrice. .	$\mathfrak{F}$	$\mathfrak{F} = 4\pi NI$	$L^{\frac{1}{2}}M^{\frac{1}{2}}T^{-1}$	(Gilbert)

DESIDERATUMS NOUVEAUX

Le système actuel est parfaitement rigoureux et commode et répond à tous les besoins des physiciens, au point de vue scientifique. Il n'en est

(*) Dans ce système, les symboles représentant les unités magnétiques sont *en ronde*, ce qui permet de les distinguer des autres aussi bien en écriture cursive qu'en caractère d'imprimerie. Il n'en est pas de même des caractères antiques, si incommodes, que l'on s'obstine à adopter en Angleterre par un sentiment de « jingoïsme » mal entendu. M. Hospitalier a fait remarquer, du reste, que l'emploi des caractères de ronde pour les quantités magnétiques a été introduit par Maxwell et que ses compatriotes n'ont cessé de les employer que lorsqu'ils ont été adoptés ailleurs.

pas de même au point de vue des applications industrielles, et cela pour deux motifs différents :

1° Les unités c. g. s. ont un caractère abstrait, qui en rend la compréhension et l'emploi plus pénibles aux praticiens que celui des unités identiques en usage chez ceux-ci (ohm, ampère, volt, etc.). Au point de vue de l'enseignement industriel, en particulier, tous ceux qui l'ont pratiqué savent que les élèves éprouvent de ce chef une certaine difficulté et confondent souvent les chiffres de force magnétisante, d'induction et de flux, parce qu'ils sont suivis simplement de la mention « unités c. g. s. », et ne le sont même souvent d'aucune.

2° Les calculs des machines et appareils d'induction sont inutilement compliqués par la nécessité de passer constamment du système pratique au système c. g. s. et inversement. En effet, dans une machine quelconque, les forces magnétomotrices sont données par le nombre des ampères-tours, tandis que les flux magnétiques doivent être exprimés en unités c. g. s., et au contraire les f. e. m. induites en volts. On a ainsi des relations bâtardes, telles que les deux suivantes, qui reviennent constamment dans la pratique :

(1) force m. m. : $\mathfrak{F} = 4\pi NI_{(ampères)} \times 10^{-1}$

(2) f. e. m. : $E_{(volts)} = Nn\Phi_{(c.\ g.\ s.)} \times 10^{-8}$

Ces deux inconvénients se font sentir à bien des électriciens, et plus encore aux élèves qui suivent les cours d'électricité industrielle ; pour beaucoup de ceux-ci, les calculs de magnétisme sont une pierre d'achoppement qu'il serait fort utile d'aplanir.

Aussi depuis trois ans s'est-il dessiné un mouvement sérieux parmi les électriciens en faveur d'une modification du système actuel et il a donné lieu à plusieurs séries de propositions qu'on va examiner.

SYSTÈME DE L' « AMERICAN INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS »

La commission préparatoire du Congrès de Chicago avait proposé l'adoption de quatre unités nouvelles :

Pour la f. m. m., *le gilbert* $= 10^{-1}$ c. g. s. ;
Pour l'intensité de champ, *le gauss* $= 10^{8}$ c. g. s. ;
Pour le flux, *le weber* $= 10^{8}$ c. g. s. ;
Pour la réluctance, *l'œrsted* $= 10^{-9}$ c. g. s. ;

Ces propositions tombèrent sur un terrain mal préparé et peu favorable ;

du reste, le gauss était de trop et les dimensions parurent mal choisies (1). (On verra plus loin le compte qu'il faut tenir de cette objection.) Aussi, en présence de l'hostilité des Sociétés savantes européennes, toujours essentiellement conservatrices, le Congrès de Chigaco préféra laisser la question en suspens en la réservant pour un prochain Congrès.

Contrairement à ces conclusions, les électriciens américains, impatients d'aboutir suivant leur tempérament national, et frappés surtout du caractère trop abstrait des unités c. g. s., qui n'est qu'un côté de la question, ont proposé tout simplement de concrétiser celles-ci en leur adaptant provisoirement les noms qui avaient été proposés par la Commission du Congrès, dont on dénaturait ainsi complètement les propositions. (Les noms dont il s'agit sont reproduits entre parenthèses dans le tableau précédent.)

On remarquera que l' « American Institute » avait d'abord adopté à tort une seule et même unité le *gauss* pour l'intensité de champ et pour l'induction reliées par la relation :

$$\mathcal{B} = \mu\mathcal{H}$$

Mais en réalité μ a des *dimensions*, inconnues il est vrai, mais qui ne permettent pas d'assimiler complètement $\mathcal{B}$ et $\mathcal{H}$. Aussi a-t-on dû admettre plus récemment que $\mathcal{B}$ seul doit être exprimé en « gauss » (2) et $\mathcal{H}$ au contraire en « gilberts par centimètres ». Le système provisoire n'a pas été accepté par les autres sociétés savantes, qui ont conservé leur attitude expectante. Ayant introduit moi-même depuis deux ans ces unités provisoires dans mon enseignement pour les juger en pratique, j'ai constaté qu'elles rendent, d'une part, service aux élèves en fixant leurs idées, mais qu'elles les déroutent, d'autre part, en effaçant la séparation bien nette jusqu'ici entre le *système c. g. s.* et le *système pratique* dans lequel elles semblent à tort prendre place, bien qu'elles ne fassent pas disparaître les équations bâtardes.

Je ne crois pas qu'il ait lieu de rendre définitif le système *provisoire* de l' « American Institute ». Il aura néanmoins rendu de très utiles services pendant trois ans ; et, quoi qu'on pense de ses défauts, on doit reconnaître qu'il est clair et logique, qualités que nous ne retrouvons pas au même degré dans le système suivant.

(1) Voir le remarquable rapport de M. Pellat, présenté à la Société des Électriciens.

(2) L'unité d'induction est d'ailleurs sans utilité et peut être supprimée, car cette quantité peut se mesurer par le flux par centimètres carrés. Il n'y a pas plus de motif d'affecter une unité spéciale à la densité de flux magnétique qu'à la densité de flux électrique, qui s'exprime en ampères par centimètre carré ou par millimètre carré.

Pour tous ces motifs, je crois pouvoir dire après expérience que le système américain, malgré sa grande simplicité apparente, ne peut pas constituer une solution définitive.

SYSTÈME DE LA « BRITISH ASSOCIATION »

L'exposé officiel du système par le professeur Lodge contient des alternatives, peut-être même des contradictions, qui en rendent l'analyse assez pénible et nous forcent à abréger celle-ci. Nos voisins d'outre-Manche admettent l'opportunité de choisir trois unités pratiques, pour la force magnétomotrice, le flux magnétique et la perméance.

Nous allons les examiner successivement :

1° *Pour le flux* Φ, l'accord est à peu près établi pour proposer une unité égale à 10^8 unités c. g. s. de flux, que les Anglais appellent « weber », de façon à faire disparaître le facteur 10^{-8} de l'équation (2).

On ferait ainsi disparaître du vocabulaire anglais le mot « ligne » (de force), employé pour l'unité c. g. s. Nos voisins disent un flux de 500.000 lignes, une induction de 15.000 lignes, voire même 15 kilolignes ! En France, où l'on n'a jamais adopté cette étrange terminologie, on n'aurait pas à regretter ce changement.

En fait, la proposition du weber $= 10^8$ c. g. s. n'est pas nouvelle puisqu'elle reproduit celle de la Commision préparatoire du Congrès de Chicago, et elle nous paraît excellente. On y avait objecté que cette unité serait trop grande, parce que le flux inducteur dans les plus grandes machines ne dépasse par actuellement, d'après M. S. P. Thompson 50 à 80 millions d'unités c. g. s., c'est-à-dire 0,5 à 0,8 weber. Mais on oubliait ainsi qu'il y a des sous-multiples, tels que le milliweber et le microweber, faciles à utiliser ; du moment qu'on mesure bien les capacités en microfarads, on serait mal venu à se plaindre de l'emploi du microweber comme unité pratique.

2° *Pour la force magnétomotrice* $\mathfrak{F}$ *et la perméance* $\mathfrak{L}$, le professeur Lodge nous donne le choix entre deux systèmes de définitions :

Dans le premier, qui est le système actuel, on définit la force magnétomotrice par la différence de potentiel entre les deux faces de la bobine qui le produit, c'est-à-dire en appelant N le nombre de spires de celle-ci et I le courant qui le traverse

$$\mathfrak{F} = 4\pi NI$$

La perméance du circuit magnétique est le rapport

$$\mathfrak{L} = \frac{\Phi}{\mathfrak{F}}$$

Dans le second système on définirait la force magnétomotrice par le produit NI et la perméance par le rapport $\frac{\Phi}{NI}$.

En réalité, le choix n'existe pas à notre avis, car les premières définitions seules sont exactes ; la force magnétomotrice est proportionnelle à NI, mais ce n'est pas NI. Si donc on veut considérer le rapport $\frac{\Phi}{NI}$, qu'on lui donne un nom autre que perméance ; on pourrait l'appeler, par exemple, la fluctance et le mesurer simplement en webers par ampères-tours.

Mais en réalité le besoin ne s'en fait pas sentir pour le théoricien, et quant au praticien, il lui suffit de connaître, sous forme de courbe expérimentale, la loi de variation de l'induction en weber par centimètres carrés ou par décimètres carrés en fonction des ampères-tours.

Il n'y a donc lieu à aucun point de vue de modifier les définitions admises jusqu'ici, et nous laisserons par conséquent de côté les unités proposées par M. Lodge dans son second système pour ne nous occuper que de celles relatives au premier ; celles-ci seraient pour la force magnétomotrice l'unité c. g. s. qu'on appellerait « gauss », pour la perméance la même unité que pour la self-induction, c'est-à-dire le « henry ». Ces deux propositions me paraissent également inacceptables. Tout d'abord, l'emploi de l'unité c. g. s. ne se comprend pas lorsqu'on abandonne d'autre part le système c. g. s. pour l'unité de flux et l'unité de perméance, car un tel ensemble est *incohérent*.

Quant à l'idée qu'on peut employer une même unité pour deux quantités physiques différentes, telles que le perméance et l'inductance, c'est, je crois, une idée fausse contre laquelle il est d'autant plus nécessaire de s'élever que des physiciens très distingués l'ont partagée (1) ; elle confond la *nature* d'une quantité avec ses *dimensions physiques*. Le principe général en matière de mesures doit être de ne confondre deux quantités ayant mêmes dimensions physiques que lorsqu'elles sont *égales*. Sans cela on arriverait à des confusions telles que celle qui consisterait à dire, par exemple, d'après le théorème de Gauss qu'un pôle de *1 weber* produit un flux de *4π webers*. De même, dans le système anglais proposé, on dirait qu'une bobine de 10 spires dont le circuit magnétique a une perméance de 10 henrys a une self-induction de 1.257 henrys. Comment distinguer ces deux chiffres, 10 et 1.257 ? Du reste, pour être logique avec lui-même, M. Lodge devrait, d'après le même principe, exprimer les forces magnétomotrices en *ampères* au lieu de leur donner une unité spéciale. Cette simple remarque montre que l'unité de perméance doit rester distincte de l'unité de self-induction, puisque la self-induction diffère de la perméance par le facteur $4\pi n^2$.

D'ailleurs, je tiens à faire remarquer un détail important qui a peut-

(1) C'est une erreur du même genre que l'on a commise en évaluant autrefois les self-inductions en kilomètres ; l'erreur était d'ailleurs aggravée par le fait qu'on ne tenait pas compte des dimensions du coefficient μ.

être échappé à beaucoup d'électriciens (1) lors de la définition du « Henry » comme unité de self-induction, c'est qu'on a défini à Chicago la self-induction par le rapport (2)

$$L_1 = -\frac{d\Phi}{dI} \qquad (1)$$

au lieu de la définition habituelle :

$$L_2 = \frac{\Phi}{I} \qquad (2)$$

Il est seulement regrettable que l'on ait conservé le même nom ancien d' « induction propre » aux deux rapports L_1 et L_2, qui sont absolument différents toutes les fois qu'il y a du fer dans le circuit magnétique. Il me paraît désirable de les distinguer au contraire désormais en attribuant à L_2 seul le nom ancien, ce qui conserve les idées classiques, et en donnant à L_1 le nom de « réaction propre ou de self-reaction » ; c'est ce que je ferai dans ce qui suit.

Nous ne retiendrons donc des propositions anglaises que deux éléments qui nous paraissent bons, à savoir l'unité de flux égale à 10^8 unités c. g. s. et la façon de mesurer la force magnétisante ou l'intensité de champ $\mathcal{H}$: M. Lodge, à la suite de remarquables et excellentes considérations, propose de l'évaluer par la chute de potentiel magnétique le long d'une ligne de force, en « gauss par centimètre », au lieu d'adopter un nom spécial. C'est là une idée très juste ; on évalue, en effet, la chute du voltage le long d'une ligne en volts par unité de longueur ; et il n'y a pas de motif pour ne pas adopter une terminologie analogue pour le magnétisme ; M. Lodge va même jusqu'à prononcer le mot « gaussage » comme l'analogue de « voltage » pour désigner la force magnétomotrice d'une bobine. Mais la valeur de ce gauss est dix fois trop grande.

Solution proposée. — Pour nous, il ne nous paraît pas qu'il y ait à chercher bien loin la solution, car il n'y en a qu'une seule logique. Elle consiste tout simplemement à compléter notre *système pratique* d'unités électriques par les quelques unités magnétiques nécessaires, tout en conservant à ce système une parfaite *cohérence*, ainsi que l'avait proposé la Commission préparatoire de Chicago.

(1) It has been practically decided in America that this unit shall be named after Prof. Henry ; *but the precise definition has not yet been agreed upon (sic).* (Rapport de M. Lodge).

(2) La définition (1) m'avait attiré des attaques passablement acerbes quand je l'avais préconisée devant la Société des Électriciens contrairement aux propositions américaines du Congrès, et la Commission française avait préféré la seconde conformément à celle-ci ; c'est cependant la définition (1) qui, ayant prévalu devant le Congrès, est actuellement officielle.

Malheureusement, la décision un peu précipitée qu'ont prise nos confrères américains de donner deux noms prévus à un nouvel emploi, rend aujourd'hui difficile le retour pur et simple à ces propositions, et il serait probablement nécessaire de forger de nouveaux noms ; nous proposons ceux de Maxwell, Hertz et Arago, comme on va le voir.

1° L'unité pratique de flux serait :

Le maxwell (ou weber) $= 10^8$ c. g. s., parce que le volt $= 10^8$ c. g. s. ;

2° L'unité pratique de différence de potentiel magnétique serait :

Le hertz (ou gauss) $= 10^{-1}$ c. g. s. $= \frac{1}{4\pi}$ ampère-tour, parce que l'ampère $= 10^{-1}$ c. g. s. ;

3° Ces deux unités peuvent très bien suffire en pratique ; cependant, pour achever l'analogie avec le circuit électrique, il peut être bon d'adopter une unité pratique de réluctance (résistance magnétique) égale au rapport des précédentes.

L'arago (ou œrsted) $= \frac{1 \text{ hertz}}{1 \text{ maxwell}} = 10^{-9}$ c. g. s. :

De même qu'on a donné à l'unité de conductance le nom mho $= \frac{1}{\text{ohm}}$, on pourrait prendre comme unité de perméance l'inverse de l'unité de réluctance en lui donnant le nom de ogara $= 10^9$ c. g. s. homogène avec l'henry. Mais ce procédé d'inversion est bien discutable, et j'hésiterais pour ma part à le recommander.

Ces trois propositions ne diffèrent de celles qui avaient été faites par la Commission du Congrès de Chicago que par les noms et la suppression d'une unité spéciale d'induction. Celle-ci se mesurerait d'après la proposition de M. Lodge en chute de hertz (ou gauss) par centimètre le long d'une ligne de force.

L'objection qu'on a faite aux grandeurs de ces unités est, pour nous, sans valeur, puisque l'emploi des multiples ou sous-multiples suffit à la résoudre ; d'ailleurs, l'emploi de ces unités n'exclura nullement la considération des ampères-tours et les courbes d'induction qui définissent les propriétés d'un échantillon de fer pourront être rapportées à ceux-ci tout aussi bien que par le passé. On s'habituera vite à remplacer l'unité c. g. s. d'induction par sa valeur nouvelle qui est le *micromaxwell par centimètre carré* : au lieu d' « une induction de 16.000 unités c. g. s. », on dira une induction de 16.000 micromaxwells ou 16 millimaxwells par centimètre carré.

On trouvera facilement pour les autres quantités, sans noms nouveaux,

des unités pratiques cohérentes avec les précédentes ; en particulier pour la *self-induction* L_2 l'unité pratique sera le maxwell par ampère (1), tandis que l'unité de *self-réaction* reste le *henry*, défini à Chicago et qui est égal à 1 volt seconde par ampère.

La perméabilité rapportée à celle de l'air est un nombre, donc elle n'a pas besoin d'unité ; son inverse, la réluctivité, ne présente aucun intérêt. Toutes les unités pratiques proposées sont résumées dans le tableau suivant, où sont rappelés entre parenthèses les vocables proposés en Angleterre. Je n'adopte pas ces derniers de peur de confusion avec les noms donnés aux unités c. g. s., et par déférence pour nos confrères américains.

QUANTITÉS MAGNÉTIQUES	NOMS DES UNITÉS PRATIQUES	VALEURS des UNITÉS PRATIQUES
Flux.	Maxwell (ou weber) . . .	10^8 unités c. g. s.
Induction.	Maxwell (ou weber) par *cm*².	10^8 »
Force magnétomotrice.	Hertz (ou gauss)	10^{-1} »
Intensité de champ, force magnétisante	Hertz (ou gauss) par *cm*	10^{-1} »
Réluctance	Arago	10^{-9} »
Perméance.	Maxwell par hertz . . .	10^9 »
Intensité d'aimantation	Maxwell par *cm*²	10^8 »
Self-induction	Maxwell par ampère . .	10^9 »
Self-réaction	Henry	10^9 »

Le système pratique cohérent serait ainsi complet et les praticiens pourraient effectuer tous les calculs d'électricité et de magnétisme dont ils ont besoin sans recourir une seule fois aux unités c. g. s. ; ils n'auraient même à la rigueur plus besoin de connaître celles-ci que d'une manière très superficielle, et l'enseignement industriel s'en trouverait considérablement simplifié.

(1) M. Lodge a proposé l'expression « weber-tour par ampère », analogue à l'ampère-tour. Elle peut paraître motivée par le fait que le flux *total* qui traverse une bobine est théoriquement le produit du nombre de spires par le flux à travers une spire ; mais s'il y a des fuites magnétiques cela n'est plus vrai, et les différentes spires n'embrassent pas le même flux. Nous préférons donc considérer non pas le flux à travers une spire mais le flux total à travers l'enroulement ; d'où l'expression de maxwell par ampère.

Les calculs relatifs aux moments magnétiques, aux intensités de pôles, étant d'ordre purement scientifique, pourraient continuer à se faire en unités c. g. s.

LA QUESTION DU FACTEUR 4π

La présence du facteur 4π dans l'expression de la force magnétomotrice paraît gênante à beaucoup d'auteurs, surtout en Angleterre, et ceux-ci voudraient le faire disparaître. C'est à cette préoccupation qu'il faut attribuer le second système de M. Lodge définissant la force magnétomotrice par le produit NI.

Cette proposition, non acceptable si l'on conserve les unités actuelles ou celles proposées plus haut, pourrait le devenir si on choisissait de nouvelles unités de manière à faire disparaître, non pas fictivement, mais réellement, le facteur 4π.

Un système d'unités répondant à ce desideratum a été imaginé par M. Heaviside qui lui a donné le nom de « rationnel » ; il revient à donner arbitrairement au coefficient inconnu K de la loi de Coulomb et de la loi de Laplace la valeur $\frac{1}{4\pi}$ au lieu de 1.

Au lieu de
$$f = \frac{mm'}{r^2}$$

et
$$f' = \frac{mids\,(\sin r_1 ds)}{r^2},$$

M. Heaviside pose :
$$f = \frac{mm'}{4\pi r^2},$$

$$f' = \frac{mids\,(\sin r_1 ds)}{4\pi r^2}.$$

Alors le flux produit par une masse m s'écrit simplement

$$\Phi = m,$$

et la force magnétomotrice produite par NI ampères-tours devient

$$\mathcal{F} = NI.$$

Les unités magnétiques de pôle, flux, induction, intensité de champ, etc. sont ainsi multipliées par

$$\sqrt{\frac{1}{4\pi}} = 0,282 \cdot$$

Mais cette modification entraîne des changements corrélatifs pour les unités électriques et M. Heaviside est conduit à proposer les nouvelles unités suivantes :

1 volt « rationnel » = 3,544 volts actuels,
1 ampère » = 2,822 ampères,
1 ohm » = 1,257 ohms.

Ce serait donc un bouleversement complet avec des multiplicateurs compliqués. Un changement aussi considérable ne semble guère possible actuellement; d'ailleurs, il ne nous paraît pas désirable pour deux motifs :

1° Théoriquement, tant que l'on parlera de masses magnétiques et qu'on ne connaîtra pas le coefficient de Coulomb, il n'y a pas grand progrès au point de vue théorique à lui donner la valeur arbitraire $\frac{1}{4\pi}$ au lieu de 1, et nous ne voyons pas bien en quoi, parce que le dénominateur $4\pi r^2$ représente la surface d'une sphère, les unités seraient plus rationnelles;

2° Pratiquement, le facteur 4π ne disparaît pas pour autant; il est tout simplement déplacé; au lieu d'apparaître dans la théorème de Gauss et la force magnétomotrice, il se trouve dans les formules de Coulomb et de Laplace. Ce déplacement ne suffit pas, croyons-nous, à justifier un changement si compliqué.

On pourrait d'ailleurs arriver au même but, c'est-à-dire à confondre la force magnétomotrice avec les ampères-tours, d'une manière beaucoup plus simple, en changeant la définition de l'unité c. g. s. d'intensité de courant : celle-ci serait « le courant qui, traversant une spire plane, produit entre les deux faces de celle-ci une différence de potentiel magnétique égale à une unité c. g. s. de potentiel ». Cela conduirait à mettre encore en dénominateur $\frac{1}{4\pi}$ dans la loi de Laplace, mais les unités magnétiques ne seraient pas changées, ni la loi de Coulomb. Et quant aux unités électriques, elles seraient très peu modifiées; on aurait seulement à réduire les unités c. g. s. dans le rapport $\frac{1}{4\pi}$ et les unités pratiques, l'ampère et

le volt, dans un même rapport $\frac{1}{0{,}4\pi} = 0{,}798$ sans toucher à l'ohm, ce qui est très important; le watt serait multiplié par $\left(\frac{1}{0{,}4\pi}\right)^2 = 0{,}633$.

L'ampère serait alors égal à l'unité c. g. s. de courant, le volt à 10^8 unité c. g. s. et le watt à 10^9 c. g. s. de même que l'ohm. Les rapports entre les unités pratiques et les unités c. g. s. se trouveraient ainsi considérablement simplifiés relativement au système usuel.

Peut-être pourra-t-on plus tard adopter ces définitions qui vaudraient beaucoup mieux que nos définitions actuelles. Mais pour le moment une semblable modification ne présente aucune urgence. J'ai voulu simplement la signaler comme bien préférable au système dit « rationnel » de M. Heaviside.

CONCLUSION

En résumé, j'espère avoir établi par les considérations précédentes que :

1° Dans l'état actuel de la science, l'adoption d'unités magnétiques pratiques est désirable pour compléter le *système pratique* et dispenser de l'emploi courant du *système c. g. s.*

Le système provisoire adopté en Amérique n'est pas conforme à ce desideratum ni sa nomenclature au principe admis qui est de ne pas donner de noms d'hommes aux unités c. g. s.; il est donc à espérer que « l'American Institute », tout en le conservant s'il le désire, ne demandera pas qu'il devienne définitif et international. Rien du reste n'empêche de donner à ces unités des noms tirés du grec comme « dyne » et « erg ».

2° Les nouvelles unités ne peuvent avoir de raison d'être qu'à condition de former *un système cohérent avec les unités pratiques déjà adoptées;* elles doivent donc, conformément au principe général, être seulement des multiples des unités c. g. s. par des puissances entières de 10.

3° Il est désirable d'adopter trois de ces unités qui jouent le même rôle dans le circuit magnétique que l'ampère, l'ohm et le volt dans le circuit électrique; ces trois unités sont plus que suffisantes pour les praticiens. Elles doivent satisfaire aux relations $\Phi = \frac{\mathfrak{F}}{\mathfrak{R}}$ et $E = \frac{\Phi}{T}$.

4° Il serait bon pour ne pas heurter les habitudes prises déjà en Amérique d'adopter pour les nouvelles unités pratiques des noms autres que ceux si qualifiés de Gauss, Weber, Œrsted et Gilbert. Dans cette hypothèse, on pourrait proposer, par exemple :

Le « maxwell » pour le flux,

Le « hertz » pour le potentiel magnétique,

L' « arago » pour la réluctance, de façon à donner place égale aux savants de langues allemande, anglaise et française.

Les unités secondaires s'exprimeraient en fonction des précédentes.

5° Le facteur 4π n'est gênant que dans les formules et non pour les calculs industriels où les tables dressées en fonction des ampères-tours permettent de ne pas s'en occuper.

Les transformations d'unités ne peuvent pas le faire disparaître, mais seulement le déplacer d'une formule dans une autre.

Le système dit « rationnel » de M. Heaviside n'échappe pas à cette critique et il présente d'autre part une complication extrême. Si l'on veut perfectionner le système actuel, le moyen le plus simple et le plus logique serait de changer simplement la définition de l'intensité de courant qui est peu heureuse; il en résulterait des simplifications pratiques très appréciables. Mais il ne semble pas que cette question soit encore mûre et on peut sans inconvénient la laisser de côté provisoirement.

En définitive, le système que je préconise est sans aucune prétention à l'originalité ni à l'extraordinaire. Je crois que c'est une question de simple bon sens qui commande le complet développement du système pratique électromagnétique, enrichi déjà à plusieurs reprises d'unités nouvelles, et dont aucun motif sérieux ne justifierait l'inachèvement.

M. le Dr H. BORDIER

Médecin Électricien, à Lyon.

VARIATION DE LA SENSIBILITÉ FARADO-CUTANÉE AVEC LA DENSITÉ ÉLECTRIQUE. INFLUENCE DE LA RÉSISTANCE DU FIL SECONDAIRE DES BOBINES D'INDUCTION SUR LES EFFETS SENSITIFS DU COURANT FARADIQUE. [537.87]

— *Séance du 4 avril 1896* —

Dans les recherches bibliographiques que nous avons faites, nous n'avons pu trouver aucun renseignement sur la variation de la sensibilité farado-cutanée avec la densité électrique. Nous ne pouvons donc pas faire l'historique de cette intéressante question, et nous sommes obligé de ne donner que les expériences entreprises par nous-même dans ce sens.

Notre appareil faradique étant muni de trois bobines secondaires à fil

différent, nous les avons étudiées successivement au point de vue qui nous occupe. Indiquons d'abord la composition de notre appareil faradique, les dimensions et les résistances des fils constituant chaque bobine.

		LONGUEUR	DIAMÈTRE	RÉSISTANCE
Bobine primaire		100 mètres	0, 7mm	4,3ω
Bobines secondaires	à fil fin. .	1.150 —	0,15mm	1.000ω
	à fil moyen	357 —	0, 7mm	15ω
	à fil gros .	96 —	1, 4mm	1ω

Pour apprécier la variation de la sensibilité avec la surface des électrodes appliquées, nous nous sommes servi de la sensation *minima* ou seuil de l'excitation sensitive qu'il est toujours très simple de déterminer d'une façon précise. Dans des recherches identiques, mais relatives au courant galvanique, Boudet de Pâris essayait de reproduire toujours la même sensation, celle qui correspondait au commencement de la douleur. Cette méthode était mauvaise, car nous ne pouvons pas répondre de l'égalité de deux sensations électriques successives ; nous pouvons au contraire très facilement reconnaître le moment exact où une sensation commence. En prenant ce moment de l'apparition de la sensation, on a un moyen commode d'étude ; c'est toujours ainsi que nous avons procédé dans nos recherches sur la sensibilité électrique de la peau.

Dans l'état actuel des mesures électriques, nous ne pouvons pas, malheureusement, évaluer en milliampères l'intensité du courant faradique, comme nous le faisons si facilement pour le courant galvanique. Nous avons donc dû chercher un moyen indirect pour apprécier approximativement l'intensité du courant. Nous avons, contrairement à ce qui se fait d'habitude, préféré ne pas changer la position respective des bobines primaire et secondaires, et nous servir des nombres indiqués sur le rhéostat à liquide interposé dans le circuit.

Ce rhéostat est le modèle imaginé par M. le professeur Bergonié, et formé d'un tube en U dans lequel plongent plus ou moins deux crayons de charbon.

Nous avons indiqué ailleurs (1) les avantages qu'il y avait à placer audessus de l'eau du tube une couche d'huile de vaseline : dans ce rhéostat, c'est la modification de la *longueur* de la colonne liquide que l'on utilise pour faire varier l'intensité du courant ; le rhéostat porte sur le côté une réglette divisée en millimètres devant laquelle se meut un index qui indique les déplacements du tube par rapport aux charbons.

On peut, dans ces conditions, prendre les nombres indiqués sur le rhéostat pour donner une idée approximative de l'intensité du courant

(1) *Archives d'Élect. médicale*, 1895.

qui correspond chaque fois à l'apparition de la sensation faradique. Comme ce sont les mêmes électrodes qui ont servi pour les trois bobines secondaires, et comme nous n'avons pas ici besoin de connaître l'intensité absolue, mais seulement l'intensité relative, on peut admettre que l'intensité faradique varie dans le même sens que la longueur de la colonne liquide interposée, à l'aide du rhéostat, dans le circuit.

Les électrodes qui nous ont servi dans ces expériences étaient formées de trente-deux couches de papier buvard coupées rectangulairement de façon à en évaluer facilement la surface. Ces masses spongieuses présentent l'avantage de bien s'appliquer sur la peau ; le courant était amené à ces différentes électrodes au moyen d'une plaque de charbon munie d'une borne. Avant d'entreprendre une série d'expériences, les masses de papier étaient placées dans l'eau ordinaire de façon à les bien imbiber, puis légèrement exprimées et autant que possible de la même manière. L'électrode indifférente était une grande plaque de 1.440 centimètres carrés. La région explorée, pour la sensibilité faradique, a été, dans ces expériences, l'abdomen qui, par sa largeur, permet de bien appliquer les électrodes sur la peau ; le sujet étant dans le décubitus dorsal.

Les dimensions et les surfaces respectives des électrodes étaient les suivantes :

	DIMENSIONS		SURFACES	
1°. .	1,3 sur 2	centimètres.	2,6	centimètres carrés.
2°. .	1,8 — 3	—	5,4	—
3°. .	3 — 3,5	—	10,50	—
4°. .	3,5 — 4,5	—	15,75	—
5°. .	3,5 — 5,5	—	19,25	—
6°. .	4,5 — 6,5	—	29,25	—
7°. .	6 — 6,5	—	39	—
8°. .	7 — 8,3	—	58,10	—
9°. .	7 — 11	—	77	—
10°. .	9,5 — 11	—	104,50	—
11°. .	11 — 13	—	148,50	—
12°. .	13 — 18	—	234	—

Les conditions physiques des différentes expériences ont été les mêmes pour chaque bobine secondaire.

Nous ne les rapporterons qu'une fois pour toutes :

1° Intensité du courant inducteur. . . . . 1,2 ampère.
2° Nombre des interruptions par seconde. . 94
3° Capacité du condensateur. . . . . . . 1 microfarad.

1re SÉRIE D'EXPÉRIENCES. — *Bobine à fil fin. R = 1.000 ohms.*

	DIVISIONS DU RHÉOSTAT correspondant à la sensation *minima*.	
1re électrode	30	millimètres.
2e —	31	—
3e —	32	—
4e —	33	—
5e —	34	—
6e —	36,5	—
7e —	39,5	—
8e —	44,5	—
9e —	50	—
10e —	55,5	—
11e —	60	—
12e —	62	—

Fig. 1.

A mesure que la surface des électrodes augmente, on voit que l'on est obligé d'enfoncer les charbons dans le liquide, et par conséquent de diminuer progressivement la résistance du rhéostat pour que la sensation minima apparaisse. Il

faut donc que le courant ait une intensité de plus en plus grande pour que l'effet sensitif soit perçu.

Portons sur une feuille de papier quadrillé *(fig. 1)* les surfaces des électrodes comme abscisses et les différentes divisions du rhéostat comme ordonnées.

Nous obtenons, pour chaque électrode, un point. Tous ces points permettent de construire la courbe qui représente la variation de la sensibilité avec les surfaces employées, c'est-à-dire avec la densité électrique. Cette courbe rappelle la forme obtenue avec le pôle positif des courants galvaniques ; elle n'est pas droite, mais paraît, au contraire, être une branche de parabole. Elle montre que la sensibilité électrique croît plus rapidement, avec cette bobine à fil fin, pour les petites surfaces d'électrodes que pour des surfaces un peu grandes (90 à 100 centimètres carrés).

2e SÉRIE D'EXPÉRIENCES. — *Bobine à fil moyen. R = 15 ohms.*

Mêmes conditions physiques que ci-dessus.

	DIVISIONS DU RHÉOSTAT
	—
1re électrode	57,5 millimètres.
2e —	58 —
3e —	58,5 —
4e —	58,75 —
5e —	59 —
6e —	59,5 —
7e —	60 —
8e —	61 —
9e —	62 —
10e —	62,5 —
11e —	64 —
12e —	65 —

La courbe obtenue en prenant les surfaces des électrodes et les divisions du rhéostat est beaucoup moins inclinée que la précédente. Cette courbe est presque une ligne droite ; il n'y a que pour les premières surfaces qu'elle est légèrement incurvée. Cette bobine fait donc varier beaucoup moins vite la sensibilité électrique que la bobine à grande résistance, et elle la fait varier très régulièrement.

3e SÉRIE D'EXPÉRIENCES. — *Bobine à gros fil. R = 1 ohm.*

Les chiffres obtenus sont les suivants :

	DIVISIONS DU RHÉOSTAT.
1re électrode.	62,5 millimètres.
2e —	63,5 —
3e —	64 —
4e —	64,5 —
5e —	66 —
6e —	67,5 —
7e —	69 —
8e —	73 —
9e —	76 —
10e —	80 —
11e —	84,5 —
12e —	87 —

La courbe obtenue à l'aide de ces nombres est peu incurvée ; ce qui indique que, à mesure que la surface des électrodes croît, l'intensité du courant doit être augmentée régulièrement et progressivement.

Les formes des différentes courbes que nous ont permis de construire ces expériences sont très intéressantes à considérer.

La courbe correspondant à la bobine induite la plus résistante s'élève rapidement, puis elle s'incline de moins en moins ; la hauteur comprise entre les deux points extrêmes de cette courbe correspond à une différence de 32 divisions du rhéostat.

La courbe de la seconde bobine est très peu élevée, au contraire ; les deux points extrêmes correspondent à une différence de 7,5 divisions du rhéostat. Enfin la bobine de 1 ohm donne une courbe dont les deux points extrêmes correspondent à 24,5 divisions.

Mais le côté le plus intéressant de la comparaison des trois courbes, c'est la position respective des points formés par l'intersection de chacune de ces trois courbes avec une même ordonnée. En d'autres termes, le graphique ci-contre permet à lui seul de connaître *l'influence de la résistance du fil des bobines secondaires sur les effets sensitifs du courant faradique.*

Considérons, en effet, les ordonnées successives correspondant aux abscisses comprises entre 0 et 200 : le premier résultat de cet examen, c'est que chacune de ces ordonnées est coupée par la courbe de la bobine 1.000ω beaucoup plus bas que pour les deux autres. La courbe de la

bobine 15w rencontre de même toutes les ordonnées en des points plus inférieurs que la bobine 1w.

Ainsi, pour une même surface d'électrode active, l'intensité du courant faradique doit être beaucoup plus faible, pour produire un effet sensitif déterminé, avec la bobine à fil fin qu'avec les deux autres.

Pour des électrodes de petite surface, la sensibilité est beaucoup plus vite excitée avec l'emploi de la bobine de grande résistance qu'avec celui de la bobine à fil moyen ; mais, à mesure, cependant, que la surface de l'électrode augmente, les effets sensitifs des bobines 1.000w et 15w tendent à se rapprocher de plus en plus, la bobine de 1.000w restant pourtant toujours plus efficace que la seconde. La bobine de 1w se comporte d'une façon exactement inverse de la bobine de 1.000w par rapport à la bobine moyenne. C'est pour de faibles surfaces que la sensibilité est excitée presque de la même manière par les deux bobines; à mesure que les électrodes augmentent de surface, les deux courbes vont en s'écartant de plus en plus, c'est-à-dire que les effets sensitifs de la bobine de 1w sont d'autant plus différents de ceux produits par la bobine moyenne que l'on considère des électrodes de plus en plus grandes. Pour bien faire ressortir le rôle joué dans les phénomènes de sensibilité par la résistance propre des différentes bobines induites, prenons trois électrodes et cherchons à quelles divisions du rhéostat correspond une même sensation. Soient les électrodes :

5,4 centimètres carrés.
77 —
148 —

Si l'on cherche à quelles positions du rhéostat correspondent les sensations minima dues à chaque bobine, on trouve :

	ÉLECTRODES	BOBINES 1.000w	BOBINE 15w	BOBINE 1w
	—	—	—	—
1re. .	5,4 centimètres carrés.	31	58	63,5
2e. .	77 —	50	62	76
3e. .	148 —	60	64	84,5

Ces résultats montrent que si, avec une électrode donnée, on essayait de déterminer la valeur de la sensation produite par chaque bobine pour une même position du rhéostat, on trouverait que pendant que la bobine de 1w produit peu de chose sur les nerfs sensitifs, la bobine de 1.000w et celle de 15w agissent péniblement sur ces mêmes nerfs. Si, ayant l'électrode de 77 centimètres carrés, on place le rhéostat à la division 76, par exemple,

on constate que la bobine de 1.000[m] impressionne très douloureusement les filets sensitifs, que la bobine de 15[m] occasionne moins de douleur, et qu'enfin la bobine de 1[m] cause simplement une très faible sensation.

Ces effets différents des trois bobines peuvent s'expliquer au moyen de la formule :

$$e = \frac{K . I . r^2}{t}$$

Ce qui varie, lorsqu'on remplace une bobine par une autre, c'est évidemment la résistance r du circuit induit ; les autres termes de l'égalité restent constants, puisque c'est le même courant inducteur (I), et que le trembleur est le même dans les trois cas. Or, la résistance r de chaque bobine est à la deuxième puissance et au numérateur ; la force électromotrice induite est proportionnelle au carré de la résistance de chaque bobine. Il est donc naturel qu'une bobine à fil fin, c'est-à-dire très résistante, agisse davantage qu'une bobine à fil moins résistant sur la sensibilité, puisque la force électromotrice induite est beaucoup plus considérable dans le premier cas que dans le second.

Malgré cette influence très nette sur l'augmentation des excitations sensitives produites par les bobines à fil résistant, les appareils que l'on trouve dans le commerce, contenus dans de petites boîtes portatives, sont toujours à fil trop résistant pour que les applications du courant faradique se fassent dans de bonnes conditions. Ce qu'il faut chercher, en définitive, lorsqu'on veut faire contracter un muscle par le courant faradique, c'est que cette contraction se produise sans douleur pour le malade ; l'absence de douleur fait accepter le traitement électrique par les malades bien plus facilement que si l'application est douloureuse, et elle permet, de plus, d'atteindre une intensité plus élevée, ce qui, dans certains cas, est utile pour les effets thérapeutiques à obtenir. Pour arriver à ce résultat de la réduction au minimum des effets sensitifs du courant faradique, il faut, non pas de la tension, mais de la quantité.

M. J. de REY-PAILHADE,

à Toulouse.

SUR L'EXISTENCE SIMULTANÉE DE DEUX FERMENTS D'OXYDATION DANS CERTAINS VÉGÉTAUX [615 35]

— *Séance du 1er avril 1896* —

En examinant diverses graines en germination, j'ai constaté qu'elles renferment de la laccase, ferment d'oxydation découvert par M. Bertrand. Ce ferment possède entre autres propriétés, celle de bleuir la teinture alcoolique de résine de gayac. Quand on emploie, par exemple, de la pulpe de cotylédons de pois chiche en germination depuis plusieurs jours, on remarque une disparition assez rapide de la couleur bleue.

La coloration reparaît quand on ajoute de l'eau oxygénée. Ce fait montre qu'à côté de l'action oxydante de la laccase, il existe une autre action réductrice qui s'exerce sur la substance bleue d'abord formée, action réductrice, qui paraît résider dans les tissus eux-mêmes.

Dans le règne animal, à l'exception de l'oxyhémoglobine, les organes sont sans action sur la teinture de gayac. Il semble que l'oxydation doit s'accomplir par l'intermédiaire d'une autre substance. Une observation de MM. Rohman et Spitzer donne une certaine force à cette manière de voir.

Les tissus animaux, privés de sang par lavage, colorent rapidement en violet, puis en bleu, une solution très étendue d'une molécule de naphtol α, une molécule de paraphénylène diamine et trois molécules de soude. Il y a formation d'indophénol par oxydation.

En examinant divers végétaux, que j'avais étudiés au point de vue de la laccase, j'ai reconnu qu'ils contiennent également le ferment d'oxydation Rohman et Spitzer.

Les jeunes racines de soleil, de pois ordinaire, de pois chiche, de haricot, de lentille, d'orge, d'oranger, deviennent rapidement violettes au contact du liquide indiqué. Les cotylédons du soleil sont très actifs après huit à dix jours de germination.

Les cotylédons de ces diverses graines contiennent le ferment de l'indophénol avant toute germination.

La levure de bière, tuée par de l'alcool ou du fluorure de sodium,

n'agit pas sur la teinture de gayac; mais quand elle a été neutralisée, elle bleuit à la longue la liqueur Rohman et Spitzer. Le ferment de l'indophénol, comme la laccase, est soluble dans l'alcool à 25 0/0.

Les tissus échauffés quelques minutes à 100 degrés n'agissent plus que très lentement sur la solution de Rohman et Spitzer. L'existence de deux ferments d'oxydation dans un même organisme est intéressante au point de vue de la philosophie de la science; car elle montre que la nature, pour satisfaire aux actes les plus essentiels de la vie, a des moyens variés.

On savait déjà que les plantes renferment plusieurs matières réductrices : tanins, matières de nature phénolique, philothion, etc.; l'existence de deux ferments d'oxydation jouissant d'actions chimiques appropriées aux divers principes à élaborer s'explique très naturellement.

Je rappelle enfin que j'ai prouvé que la laccase et le philothion agissent l'un sur l'autre avec absorption d'oxygène libre et production d'acide carbonique.

M. E. GÉRARD

Agrégé à la Faculté de Médecine de Toulouse.

FERMENTATION DE L'ACIDE URIQUE PAR LES MICROORGANISMES [547 7]

— Séance du 1er avril 1896. —

A ma connaissance, on n'avait pas encore jusqu'ici signalé la décomposition de l'acide urique par l'action seule des microorganismes. Je me propose, dans cette note, de communiquer les premières expériences d'une étude que je poursuis actuellement sur ce sujet.

Le 10 novembre 1895, on avait laissé ouvert à l'air un ballon renfermant une solution de 3 grammes de phosphate disodique et de 50 centigrammes d'acide urique pur dans 500 centimètres cubes d'eau. M. Donath (1) a en effet montré que l'acide urique, presque insoluble dans l'eau froide, se dissout dans une solution de phosphate de soude en donnant un urate alcalin.

(1) *Journ. prakt. Chem.* [2], t. IX, p. 145.

Après quatre jours d'exposition à l'air, j'ai remarqué que le liquide était envahi par des microorganismes qui troublaient sa transparence. De plus, la liqueur présentait une légère odeur ammoniacale, et l'ammoniaque, qui ne pouvait provenir que de la décomposition de l'acide urique, était facilement mise en évidence.

Le 14 décembre, on fait une nouvelle addition d'un gramme d'acide urique qui reste à l'état insoluble dans le liquide.

Quelques jours après, le 20 décembre, le dépôt d'acide urique a disparu. Le liquide examiné renferme du carbonate d'ammoniaque. Les microorganismes continuent à y pulluler et se déposent en zooglées au fond du ballon. Une étude microscopique attentive permet de reconnaître que ce dépôt est constitué par de nombreux coccus et des bactéries courtes et trapues.

Des cultures sont alors faites sur bouillon peptonisé et sur gélose; on observe encore les mêmes productions organisées, coccus et bactéries, avec lesquelles on ensemence de nouvelles solutions stérilisées de phosphate disodique et d'acide urique pur. Le développement des microorganismes se fait assez rapidement à la température de 30 à 32 degrés et, tous les quatre ou cinq jours, on ajoute une nouvelle quantité d'acide urique. Le dédoublement de ce composé se fait régulièrement et peut même, dans certaines expériences, se continuer pendant quelque temps. Tel est le cas d'une fermentation commencée le 1er mars 1896 et dans laquelle on a ajouté $4^{gr},50$ d'acide urique par fractions de 50 centigrammes, et la transformation en carbonate d'ammoniaque s'effectue encore au moment où je rédige cette note.

Un incident dans ces premières expériences m'a permis de mettre en évidence la présence de l'*urée* dans les produits de dédoublement de l'acide urique. Voici les faits : dans le but de doser l'ammoniaque formée dans diverses fermentations, j'ai employé le procédé Schlœsing qui consiste à distiller le liquide en présence de la potasse, et à recueillir les produits distillés dans une solution d'acide sulfurique titré. Mon attention fut alors attirée vers cette particularité que la proportion d'ammoniaque allait en augmentant dans les derniers temps de la distillation. J'ai alors émis l'hypothèse, qui sera du reste justifiée plus loin, qu'il devait rester en solution un produit de nature azotée se décomposant d'autant plus facilement par la potasse que les liqueurs devenaient plus concentrées par le fait de la distillation. Pour vérifier cette hypothèse, j'ai évaporé à siccité au bain-marie le liquide d'une fermentation; le résidu a été traité par l'alcool absolu qui a dissous un produit cristallisant en aiguilles et présentant tous les caractères de l'urée. Je ferai remarquer que les substances qui composent la solution en fermentation, c'est-à-dire le phosphate disodique et peut-être de l'acide urique non décomposé, sont insolubles

dans l'alcool absolu. Quant au carbonate d'ammoniaque formé, il avait été chassé dans l'évaporation à siccité.

Les dosages d'ammoniaque antérieurement exécutés étaient donc erronés, puisqu'une solution aqueuse d'urée, chauffée en présence de la potasse, de la chaux et même de la magnésie dégage de l'ammoniaque.

Quoi qu'il en soit, une phase très intéressante du processus de la fermentation était mise en évidence : *l'acide urique se décompose sous l'influence de certains microorganismes, en donnant de l'urée et du carbonate d'ammoniaque.*

Me basant sur ce fait acquis, j'ai entrepris de nouvelles fermentations dans lesquelles j'ai pu doser à la fois l'urée et le carbonate d'ammoniaque.

Voici l'une des expériences :

7 mars. — Ensemencement, avec une trace des cultures sur bouillon peptonisé précédemment obtenues, de la solution suivante :

Phosphate disodique.	3 grammes.
Acide urique pur.	0gr,50.
Eau distillée	500 centimètres cubes.

10 mars. — Présence très nette de carbonate d'ammoniaque formé.

19 mars. — Le carbonate d'ammoniaque est dosé en faisant bouillir 100 centimètres cubes de la solution dans un ballon relié à un aspirateur, et faisant traverser le liquide par un courant d'air rapide qui entraîne le carbonate d'ammoniaque, et se rend dans une solution d'acide sulfurique titré qui absorbe l'ammoniaque et en fait connaître la quantité par la variation de titre qu'elle éprouve. Dans la liqueur neutre, on dose l'urée. M. Van Tieghem (1), dans son travail sur la fermentation de l'urée, s'est assuré que l'ébullition avec une petite quantité de carbonate d'ammoniaque n'altère pas l'urée. Par suite, le liquide, séparé du carbonate d'ammoniaque, est évaporé à siccité, et le résidu est épuisé par l'alcool absolu qui dissout l'urée. La proportion de cette dernière est obtenue par évaporation de l'alcool, et le poids est contrôlé par dosage à l'aide de la méthode de Liebig.

Voici les résultats :

Ammoniaque.	0gr,068
Urée.	0gr,250

Cette quantité de 0gr,250 d'urée correspond à 0gr,142 d'ammoniaque, soit au total *0gr,210* d'ammoniaque.

En admettant que tout l'azote de la molécule d'acide urique ($C^5 H^4 Az^4 O^3$) soit transformé en ammoniaque, on a théoriquement 0gr,208 d'ammoniaque pour les 0gr,50 d'acide urique mis en expérience : chiffre voisin de celui que nous avons trouvé.

(1) *Annales de l'École normale supérieure.* t. I, p. 170. 1864.

Que résulte-t-il de ces premières expériences? C'est que l'acide urique, sous l'influence de certains microorganismes, se décompose en donnant de l'urée et du carbonate d'ammoniaque. Il est très probable que la production de ce dernier sel est le résultat d'une action secondaire des coccus ou des bactéries sur l'urée d'abord produite. En effet, dans une expérience en cours, j'ai pu, avec ces microorganismes, transformer de l'urée, dissoute dans une solution de phosphate de soude, en carbonate d'ammoniaque, mais cela très lentement, ce qui peut s'expliquer par l'absence de matières albuminoïdes dans la culture.

Il se pourrait que la décomposition de l'acique urique fût une hydratation complète de la molécule, et qu'il fût possible de démontrer la formation d'acide tartronique, concurremment avec celle de l'urée. C'est ce que je me propose de rechercher, en essayant en même temps de séparer les différentes productions organisées de cette fermentation pour en faire l'étude morphologique.

MM. BUISSON, ESCANDE et CLAUTEAU

DÉTERMINATION DE LA DENSITÉ DES MASSES CUITES [664. 1]

— Séance du 1er avril 1896 —

La science apportant tous les jours de nouveaux perfectionnements à l'industrie sucrière, il est nécessaire au chimiste de suivre d'une manière très attentive les différentes phases de la fabrication, afin de réduire les pertes au strict minimum.

Les méthodes employées pour le contrôle chimique se sont également perfectionnées d'une manière remarquable.

Un point restait indécis et c'était le principal, l'évaluation en poids de la masse cuite produite; la connaissance exacte de ce poids est cependant de toute nécessité, si l'on veut obtenir un contrôle sérieux.

Bien des méthodes ont été proposées; celle indiquée par M. Vivien, il y a plusieurs années, est seule à l'abri de toutes critiques: elle donne des

résultats rigoureux, mais les frais d'installation ont empêché les fabricants de sucre de l'appliquer.

Un chimiste (*Journal des Fabricants de Sucre*, 4 nov. 1886 et 22 janv. 1890) a essayé de tourner la difficulté en prenant la densité d'une solution titrée de masse cuite et, d'après la densité obtenue, a calculé le poids de la masse cuite au moyen des tables de Brix. Les résultats ainsi obtenus sont entachés d'une forte erreur, Brix ayant admis pour la densité du sucre pur le nombre 1,5578, nombre reconnu faux par tous les savants qui se sont occupés de cette importante question.

Le nouveau procédé d'extraction du sucre dit « Sucre et Mélasse », breveté en 1895 par M. Manoury, nous a forcés pour la conduite et la surveillance de ce procédé de rechercher une méthode nous permettant d'évaluer rapidement le poids de la masse cuite produite. La densité du sucre n'étant connue que très approximativement et la prise de densité d'une solution étant très rapide et très simple, nous avons tourné la difficulté, en adoptant, pour arriver au but que nous nous proposions d'atteindre, la méthode employée par M. Barbet dans ses recherches sur le non-sucre (*Sucrerie Indigène et Coloniale*, janv. 1879). Elle est basée sur ce fait que : « Les corps en dissolution obéissent généralement au principe d'Archimède tout comme les corps insolubles ; ils perdent donc une partie de leur poids, égal au poids du volume d'eau qu'ils déplacent. Il n'y a d'exception que pour les substances qui se dissolvent en produisant, soit une dilatation, soit une contraction du mélange, probablement par suite d'une réaction réciproque des deux corps en présence ou d'un changement d'état moléculaire. Ces changements s'accusent, d'ailleurs, par des variations de température. Pour le sucre, il y a un léger accroissement de poids, tandis que pour les sirops très concentrés il y a, au contraire, diminution. Ces variations sont assez faibles pour que certains auteurs les aient considérées comme négligeables. (Barbet, *loco citato*.)

Les masses cuites étant un mélange de sucre cristallisé et de sirop concentré, les effets de contraction et de dilatation devront être considérés comme s'annulant. Dans ces conditions, les résultats obtenus pourront être regardés comme le plus près possible de la vérité.

La détermination de la densité de la solution sucrée peut se faire, soit par l'emploi d'un densimètre, soit par la méthode du flacon.

L'emploi du densimètre, même contrôlé, nous paraît très peu recommandable, ayant toujours constaté que cet instrument après quelques jours de service donnait des indications trop élevées, par suite d'une perte notable de poids provenant de l'attaque du verre par le jus sucré. Nous recommandons tout spécialement l'emploi de la méthode du flacon.

L'opération, telle que nous la pratiquons, est très rapide et l'exactitude obtenue est beaucoup plus grande. Nous nous servons d'un ballon de

50 centimètres cubes, jaugé sec, suivant les indications données par M. F. Dupont (*Bulletin de l'Association des Chimistes*, t VIII, p. 321). Le col du ballon a 7 ou 8 millimètres de diamètre intérieur. Le liquide y est introduit au moyen d'un entonnoir à long col et amené un peu au-dessus du trait de jauge, puis plongé pendant un quart d'heure dans un bain d'eau courante à + 15°, afin d'être certain que le liquide est bien à la température normale. On procède ensuite à l'affleurement exact au trait de jauge, puis le ballon est essuyé avec un linge sec, ne laissant pas de duvet, et enfin porté sur le plateau de la balance et pesé au demi-milligramme par la méthode de la double pesée.

Le liquide servant à prendre la densité est formé en dissolvant 60 grammes de masse cuite dans l'eau distillée, de manière à obtenir 300 centimètres cubes de solution à + 15°, soit une solution à 20 0/0.

Le liquide ainsi obtenu est versé sur un filtre sec, la partie limpide qui s'écoule est employée pour la détermination de la densité. La densité du liquide ayant été obtenue, nous pourrons calculer le volume occupé par 20 grammes de masse cuite dans 100 centimètres cubes de liquide. Connaissant ainsi le poids et le volume de la masse cuite mise en expérience, nous aurons la densité au moyen de la formule :

$$D = \frac{P}{V}.$$

De la densité nous passerons facilement au poids à l'hectolitre en multipliant le nombre trouvé par 100 et en retranchant du nombre exprimé ainsi en kilogrammes 107gr, 90 ou, plus simplement, 108 grammes, afin d'en tenir compte à la poussée de l'air.

La densité de la solution sucrée étant connue, le problème se résoudra de la manière suivante : 20 grammes de masse cuite dissous dans l'eau occupent un volume de X centimètres cubes et l'eau, un volume de V centimètres cubes, ces deux volumes réunis donnent 100 centimètres cubes pesant un poids de A grammes, d'où le poids de l'eau est égal à A — 20 = K grammes. Mais le poids de l'eau étant égal à son volume, on aura : K = V ; par suite, le volume X de la masse cuite sera égal à 100 — V, et la densité de la masse cuite sera :

$$D = \frac{20}{X}.$$

Comme exemple du calcul, nous donnerons le résultat d'un essai se

rapportant à une solution de masse cuite dont 100 centimètres cubes pesant 107 grammes :

Volume de la solution. . . . . 100 centimètres cubes.
Masse cuite employée. . . . . 20 grammes.
Poids de la solution A. . . . . 107 grammes.

On aura : A — 20 = K, soit 107 — 20 = 87 grammes d'eau; par suite K = V, soit 87 grammes = 87 centimètres cubes, d'où

$$100 - V = X = 100 - 87 = 13 \text{ centimètres cubes.}$$

Le volume de la masse cuite est donc de 13 centimètres cubes.

La densité sera alors $\frac{20}{X} = \frac{20}{13} = 1.53846.$

Le poids à l'hectolitre sera : $1.53846 \times 100 - 0^{kg},108 = 153^{kg},738.$

Afin d'éviter ces opérations assez longues et ennuyeuses en cours de fabrication, nous avons calculé la table suivante contenant les densités comprises entre 1057.7 et 1072.6.

Dans cet intervalle sont comprises toutes les densités pouvant se présenter, car, d'après Maumené, la densité minimum d'un sirop pouvant cristalliser est de 1.405 et la densité du sucre pur égale à 1.5951.

Les densités indiquées dans la colonne 0, ont toutes été calculées; quant à celles contenues dans les colonnes 1. 2. . . . . 9 elles ont été obtenues par interpolation.

Pour se servir de cette table, on cherchera dans la première colonne verticale de gauche la densité exprimée en nombre entier dans la première ligne horizontale, à la première décimale à l'intersection des deux lignes horizontale et verticale on trouvera le nombre exprimant la densité cherchée.

Nous avons par exemple une solution ayant une densité de 1069.8: nous chercherons dans la première colonne de gauche le nombre 1069 puis le chiffre 8 dans la première ligne horizontale; à l'intersection des deux lignes nous trouverons le nombre 1.53611 qui exprimera la densité cherchée.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
105.7	»	»	»	»	»	»	»	1,40545	1,40644	1,40743
8	1,40845	1,40943	1,41043	1,41143	1,41243	1,41343	1,41443	1,41543	1,41643	1,41743
9	1,41843	1,41944	1,42045	1,42147	1,42248	1,42350	1,42451	1,42552	1,42654	1,42755
106.0	1,42857	1,42959	1,43062	1,43165	1,43267	1,43370	1,43373	1,43575	1,43678	1,43781
1	1,43884	1,43988	1,44092	1,44196	1,44301	1,44405	1,44509	1,44614	1,44718	1,44822
2	1,44927	1,45032	1,45138	1,45244	1,45350	1,45456	1,45561	1,45667	1,45773	1,45879
3	1,45985	1,46092	1,46199	1,46306	1,46414	1,46521	1,46628	1,46736	1,46843	1,46950
4	1,47058	1,47167	1,47276	1,47385	1,47494	1,47603	1,47712	1,47821	1,47930	1,48039
5	1,48148	1,48258	1,48369	1,48479	1,48590	1,48700	1,48811	1,48921	1,49032	1,49142
6	1,49253	1,49365	1,49477	1,49589	1,49701	1,49814	1,49926	1,50038	1,50150	1,50262
7	1,50375	1,50489	1,50603	1,50717	1,50831	1,50945	1,51059	1,51173	1,51287	1,51401
8	1,51515	1,51630	1,51746	1,51860	1,51977	1,52093	1,52208	1,52324	1,52439	1,52555
9	1,52671	1,52788	1,52906	1,53023	1,53141	1,53258	1,53376	1,53493	1,53611	1,53728
107.0	1,53846	1,53965	1,54084	1,54203	1,54322	1,54442	1,54561	1,54680	1,54799	1,54918
1	1,55038	1,55159	1,55280	1,55401	1,55522	1,55644	1,55765	1,55886	1,56007	1,56128
2	1,56250	1,56373	1,56496	1,56619	1,56742	1,56865	1,56988	1,57111	1,57234	1,57357
3	1,57480	1,57605	1,57703	1,57855	1,57980	1,58105	1,58230	1,58355	1,58480	1,58605
4	1,58730	1,58857	1,58984	1,59111	1,59238	1,59365	1,59492	»	»	»

MM. A. BERG et C. GERBER

Professeurs à l'École de Médecine de Marseille.

MÉTHODE DE RECHERCHE DE QUELQUES ACIDES ORGANIQUES DANS LES PLANTES [543.8]

— *Séance du 1er avril 1896* —

On sait combien est délicate la recherche des acides organiques dans les plantes.

Parmi les principes les plus rationnels pour la détermination des acides oxalique, tartrique, citrique et malique, on doit compter ceux indiqués par M. Dragendorff (1), que M. Aubert (2) a réunis en une méthode dont il s'est servi dans son étude sur les plantes grasses.

Les acides sont séparés de la majeure partie des substances étrangères en les précipitant par l'acétate de plomb. Le précipité plombique, délayé dans l'eau et traité par un courant d'hydrogène sulfuré, donne par filtration un liquide contenant les acides à l'état de liberté. On l'évapore à petit volume.

Le reste de la recherche est basé sur les propriétés des sels de calcium de ces acides qui donnent lieu aux réactions suivantes :

1° L'acide oxalique donne par l'eau de chaux un précipité insoluble dans l'acide acétique;

2° Les acides tartrique et racémique, secs ou presque secs, saturés par l'eau de chaux donnent un précipité soluble dans l'acide acétique et que l'on peut différencier par le chlorhydrate d'ammoniaque qui dissout le tartrate et laisse le racémate;

3° L'acide citrique, dans le même cas, donne une liqueur claire à froid, mais qui précipite à l'ébullition;

4° L'acide malique, toujours dans les mêmes conditions, donne une solution limpide ne précipitant pas à l'ébullition, mais se troublant par addition d'alcool.

(1) *Analyse chimique des Végétaux*, par le Dr DRAGENDORFF, (*Encyclopédie chimique de Frémy*. t. X).

(2) M. AUBERT, *Recherches physiologiques sur les Plantes grasses*. Thèse de doctorat ès sciences de Paris, 1892.

L'application de cette méthode expose à de nombreux mécomptes si on se borne à la constatation des caractères de ces sels de calcium.

En premier lieu, on est exposé à confondre l'acide phosphorique avec l'acide racémique. En effet, cet acide, présent dans presque toutes les plantes à l'état de phosphates solubles, précipite par l'acétate de plomb, se trouve, par conséquent, mélangé aux acides organiques après traitement par l'hydrogène sulfuré et donne ensuite, par l'eau de chaux, un précipité soluble dans l'acide acétique, insoluble dans le chlorhydrate d'ammoniaque. Ce sont là les propriétés du racémate.

En second lieu, la recherche de l'acide citrique manque de sensibilité et celle de l'acide malique peut être incertaine et entachée d'erreur. Dans le cas de la présence de ces deux acides, si, après avoir fait bouillir la solution calcaire et filtré bouillant pour séparer le citrate de chaux, on ajoute de l'alcool à la liqueur claire, la formation d'un précipité n'est nullement caractéristique de l'acide malique, car il reste assez de citrate dans la solution pour qu'il se produise un précipité très abondant par l'action de l'alcool. Pour que cette réaction soit probante, il faut qu'il n'y ait pas d'acide citrique en présence et, par conséquent, pas de précipité à l'ébullition. Or, même si cette précipitation n'a pas lieu, cela peut tenir à ce que l'acide citrique est très peu abondant, ce qui ne l'empêchera pas de précipiter par l'alcool et de faire conclure par suite à l'acide malique, même si ce dernier n'existe pas. On méconnaît du même coup la présence de l'acide citrique.

M. Dragendorff dit bien que pour séparer ces deux acides « il suffit de se rappeler que le citrate de chaux n'exige qu'une petite quantité d'alcool pour se précipiter et qu'il se dépose, par conséquent, avant le malate. » Mais il est bien difficile d'ajouter strictement l'alcool nécessaire pour précipiter tout le citrate et rien que le citrate.

Enfin, il n'est pas jusqu'à l'acide sulfurique qui peut, pour les motifs indiqués plus haut pour l'acide phosphorique, se trouver mélangé aux acides organiques et faire croire à tort à l'existence de l'acide malique. Il donne, en effet, une liqueur claire par l'eau de chaux ne précipitant pas par ébullition, mais se troublant par addition d'alcool.

En présence de ces nombreuses causes d'erreur, nous avons cherché un moyen de caractériser plus sûrement les acides tartriques, citrique et malique. Nous y sommes arrivés en faisant intervenir quelques réactions colorées dont l'une est due à M. Mohler (1), et dont les autres nous sont personnelles.

M. Mohler recherche l'acide tartrique par la coloration rouge qu'il donne lorsqu'on le chauffe avec de l'acide sulfurique tenant 1 0/0 de résorcine

(1) E. Mohler, *Sur une réaction très sensible de l'acide tartrique* (*Bull. Soc. chim.*, 2e série, t. IV, p. 728).

en dissolution. Nous nous sommes assurés que les quatre acides tartriques se comportent de même avec ce réactif.

En ce qui concerne l'acide citrique, nous nous sommes basés sur des faits établis depuis longtemps, mais qui n'ont pas, à notre connaissance, du moins, été employés dans ce but. Ce sont : 1° sa transformation en acide acétone-dicarbonique par l'action de l'acide sulfurique par perte d'oxyde de carbone et d'eau ; 2° la coloration violette que donne ce dernier acide avec le perchlorure de fer.

En nous basant sur la présence du groupe acétonique dans l'acide acétone-dicarbonique, nous avons pensé que nous pourrions obtenir avec ce corps la réaction que donnent un certain nombre de corps contenant ce groupement avec le nitro-prussiate de soude alcalin. C'est, en effet, ce qui a lieu et ce qui nous a permis d'ajouter à la réaction précédente une seconde réaction qui vient la corroborer et la rendre plus probante.

On opère de la façon suivante : la substance à examiner, amenée à l'état solide ou presque solide, est placée dans un tube à essai et chauffée à une température comprise entre 50 et 60 degrés, avec cinq ou six fois son poids d'acide sulfurique pur à 66 degrés Baumé pendant environ une heure à une heure et demie; on refroidit ensuite le mélange et on ajoute avec précaution, de façon à éviter un trop fort échauffement, un volume d'eau cinq à six fois égal à celui du mélange, on agite avec de l'éther et on décante ce dernier en ayant soin de ne pas entraîner de liquide sous jacent. La solution éthérée est divisée en deux parts que l'on évapore dans des capsules.

Le premier résidu est repris par un peu d'eau et additionné d'une solution étendue de perchlorure de fer; une coloration violet-rougeâtre de teinte analogue à celle des lies de vin, indique la présence de l'acide citrique.

Le second résidu est additionné d'une solution récente très étendue de nitro-prussiate de soude, puis d'une goutte de soude concentrée; il se produit une tache rouge intense, et par agitation le liquide se colore tout entier en rouge orangé.

Les acides oxalique, tartrique et malique ne donnent rien de semblable.

Pour rechercher l'acide malique, nous nous sommes servis d'une modification d'une réaction indiquée par l'un de nous (1), comme caractéristique des acides à fonction alcoolique. Ces acides ont la propriété de colorer en jaune un réactif formé en ajoutant deux gouttes de perchlorure de fer à 45 degrés Baumé et deux gouttes d'acide chlorydrique à 22 degrés Baumé à 100 centimètres cubes d'eau. Ce réactif ne peut donc pas permettre directement de distinguer les uns des autres les acides

(1) A. Berg, *Sur une réaction des Acides-Alcools (Bull. Soc. chim.* 3e série, p. 882).

tartriques, citrique et malique, qui sont tous trois des acides-alcools; mais si on traite les sels ammoniacaux neutres de ces acides par l'alcool à 95 degrés, ou, ce qui revient au même, les acides secs par une solution de gaz ammoniac sec dans le même alcool, le malate seul se dissout en petite quantité, tandis que le citrate et le tartrate sont totalement insolubles. Il en résulte qu'en évaporant la solution filtrée et reprenant par l'eau, le liquide obtenu donnera ou ne donnera pas la réaction des acides-alcools, selon qu'il y avait ou non de l'acide malique dans le mélange.

Étant en possession de ces réactions colorées, voici le mode opératoire auquel nous nous sommes arrêtés.

La plante est broyée à deux reprises différentes avec un peu d'eau et soumise à la presse. Le liquide obtenu est filtré et précipité par l'acétate neutre de plomb sans employer un excès de ce réactif. Le précipité, lavé, mis en suspension dans l'eau, est traité par l'hydrogène sulfuré. Après filtration, on évapore le liquide à sec au bain-marie et on essaye sur une petite quantité du résidu s'il donne un précipité par l'eau de chaux.

S'il en est ainsi, on traite la totalité de la substance par ce réactif jusqu'à légère alcalinité, on filtre et on lave le précipité avec un peu d'eau. Après l'avoir remis en suspension dans l'eau, on ajoute de l'acide acétique; s'il reste un résidu insoluble, il est dû à la présence de l'acide oxalique. Le liquide acétique, après en avoir séparé l'oxalate de calcium, est évaporé à sec au bain-marie et on recherche l'acide tartrique au moyen de la réaction de M. Mohler.

Cette réaction peut être généralement tentée directement sur le précipité obtenu par l'eau de chaux, même quand il contient de l'oxalate. Mais dans certains cas, elle est partiellement masquée par des matières colorantes (provenant souvent de l'oxydation de certains tannins pendant l'évaporation) qui se précipitent en même temps que le tartrate de calcium. On peut alors rendre la réaction plus nette en précipitant la solution acétique, obtenue comme ci-dessus, par un léger excès d'acide oxalique, évaporant le liquide filtré et reprenant par l'alcool. A cette solution on ajoute une dissolution alcoolique d'acétate de potassium; il se dépose de petits cristaux de bitartrate de potassium incolores ou à peine colorés sur lesquels la réaction est essayée.

D'après ce que nous avons dit plus haut, il est absolument nécessaire d'obtenir la coloration rouge par l'acide sulfurique et la résorcine pour conclure à la présence de l'acide tartrique, car dans presque tous les végétaux que nous avons examinés, nous avons obtenu par l'eau de chaux un précipité soluble dans l'acide acétique, mais qui ne donnait en aucune façon la réaction précédente et que nous avons reconnu être du phosphate de calcium au moyen du réactif molybdique.

Le liquide, qui a été traité par l'eau de chaux et filtré, est alors préci-

pité par l'oxalate d'ammoniaque ; on fait ainsi passer à l'état de sels ammoniacaux les acides citrique et malique. On évapore à sec et on divise le résidu en deux parties, dont l'une est traitée par l'acide sulfurique pour la recherche de l'acide citrique, et l'autre mise en digestion avec l'alcool à 95 degrés ammoniacal pour la recherche de l'acide malique. Quoique les acides aient été amenés à l'état de sels ammoniacaux, nous préférons employer l'alcool ammoniacal pour être bien sûrs d'avoir le sel neutre. Dans le cas où il n'y a pas eu de précipitation par l'eau de chaux, c'est le résidu primitif qui sert à ces essais, et il est indispensable alors d'employer l'alcool ammoniacal, car les acides sont alors à l'état de liberté.

L'application de cette méthode nous a permis de déceler les acides citrique et malique dans un grand nombre de végétaux, et en particulier dans les mésembryanthémées où ils n'avaient pas été signalés.

M. THÉVENET

Directeur du Service météorologique à Alger.

CLIMATOLOGIE DE L'ALGÉRIE [551 56 (65)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

TEMPÉRATURE DE L'AIR

L'évaluation de la température moyenne d'un lieu, à l'aide des maxima et des minima de chaque jour après correction de leur moyenne, permettrait d'éliminer les erreurs provenant des irrégularités qui peuvent se produire dans les heures d'observation.

Les coefficients de correction qu'on a dû employer pour obtenir la moyenne ont été déduits de l'étude des graphiques fournis par les enregistreurs Richard contrôlés avec des thermomètres de précision. Ces coefficients ont été trouvés sensiblement plus élevés que ceux dont on se sert à Paris. Cela paraît résulter des différences qui existent entre les diagrammes obtenus sous différentes latitudes. En Algérie et, en général dans les régions de faible latitude, la courbe des températures diurnes présente

des allures plus brusques que dans les pays septentrionaux. La plus grande sécheresse de l'air et la courte durée du crépuscule semblent être la cause d'une montée et d'une descente plus rapides de la température.

Ces coefficients sont :

	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.
Pour Paris. . .	0.047	0.068	0.064	0.061	0.039	0.043	0.043	0.053	0.068	0.068	0.056	0.039
Pour Alger. . .	0.070	0.116	0.085	0.114	0.122	0.097	0.093	0.100	0.140	0.164	0.145	0.115

TEMPÉRATURES MOYENNES

Le tableau des températures moyennes donne lieu aux remarques suivantes :

En hiver l'influence de l'altitude est nettement marquée ; la température moyenne est de 11 degrés environ sur le littoral, elle diminue graduellement jusqu'à 4 degrés environ sur les Hauts-Plateaux et remonte vers 8 degrés environ sur le versant saharien,

En été, au contraire, la température moyenne s'éloigne peu de 25 degrés environ dans toute l'étendue du réseau à l'exception cependant des stations sahariennes où elle atteint et dépasse 30 degrés.

Pour les moyennes d'hiver on peut dire que la nébulosité et les brumes s'opposant au rayonnement, l'air prend la température qui convient à son altitude, avec d'autant plus de raison que les vents plus forts et plus fréquents lui impriment des mouvements ascendants ou descendants qui abaissent ou qui élèvent son degré thermométrique.

En été, par contre, l'air étant plus calme et plus transparent, si, d'une part, l'action solaire élève le maximum, d'autre part, le rayonnement nocturne affaiblit le minimum.

TEMPÉRATURES MINIMA

Les minima d'hiver sont en relation directe avec l'altitude. Leur valeur moyenne, de 8 degrés environ sur le littoral, descend jusqu'à 1 ou 2 degrés à mesure qu'on s'élève dans la région du Tell et atteint très généralement à zéro degré sur les Hauts-Plateaux, pour remonter à 2 ou 3 degrés au-dessus de zéro dans la région saharienne. Cet état de choses

s'explique aisément si l'on tient compte du voisinage de la mer, d'une part, et de l'altitude, de l'autre.

En été, les minima qui s'élèvent à 20 degrés environ sur la zone littorale décroissent en général avec l'altitude jusque vers 15 degrés dans les plus hautes stations et se relèvent vers 25 degrés dans le versant saharien. Ici, la plus ou moins grande élévation au-dessus du niveau de la mer exerce une influence notable sur la fraîcheur des nuits.

TEMPÉRATURES MAXIMA

Les maxima d'été, les seuls présentant quelque intérêt, s'éloignent peu de 29 ou 30 degrés sur le littoral. Ils s'élèvent à mesure que l'on s'avance dans l'intérieur. Ils atteignent 35 degrés en moyenne sur les Hauts-Plateaux et dépassent 40 degrés dans la région saharienne. Cette forte élévation de la température maximum est due à la grande transparence de l'air et à sa sécheresse extrême.

RÉDUCTION DES TEMPÉRATURES AU NIVEAU DE LA MER

Les cartes de températures réduites au niveau de la mer ont été dressées en admettant que la température décroît avec l'altitude suivant la saison et dans les proportions suivantes :

Janvier, Février, Décembre,	la température	décroît	de 1	degré	pour 200	mètres
Mars, Novembre.	—	—	1	—	190	—
Avril, Octobre.	—	—	1	—	180	—
Mai, Septembre.	—	—	1	—	170	—
Juin, Août	—	—	1	—	160	—
Juillet.	—	—	1	—	150	—

Cette réduction permet d'éliminer dans une certaine mesure l'influence de l'altitude. On peut admettre aussi que les cartes ainsi obtenues permettent d'étudier les courants atmosphériques locaux, tels que les vents de terre et les vents de mer.

L'examen de ces cartes semble indiquer qu'à l'heure du maximum le vent souffle de la terre à la mer, en janvier, février et décembre. Pendant les autres mois de l'année, les vents soufflent de la mer à la terre. Il va sans dire que cette tendance ne fait que s'ajouter à celles d'ordre supérieur. Ces résultats paraissent concorder assez exactement avec ceux qu'a donnés un appareil enregistreur de la direction du vent fonctionnant à Alger depuis deux ans et dont la description sera donnée plus loin.

Quant aux minima, les cartes montrent assez nettement qu'à l'heure

où ils se produisent la distribution de la température crée une tendance aux vents de terre pendant toute l'année, à l'exception des mois les plus chauds : juin, juillet, août.

TEMPÉRATURES — ÉCARTS

Un tableau de températures extrêmes relate en premier lieu la moyenne des écarts ; en second lieu, les températures les plus remarquables soit dans un sens, soit dans l'autre, et cela pour toutes les stations.

TEMPÉRATURES — VARIATIONS DIURNES

Les variations diurnes de la température, c'est-à-dire la différence entre les maxima et les minima, sont réunies dans un tableau qui montre l'influence :

1° De l'altitude ;
2° De l'éloignement de la mer ;
3° De la plus ou moins grande sécheresse de l'air.

Tandis qu'en hiver la variation diurne est à peu près la même dans toute l'Algérie, pendant le cours de la saison d'été cette même variation acquiert une valeur beaucoup plus grande.

HUMIDITÉ ATMOSPHÉRIQUE. — TENSION ABSOLUE

On s'est borné à dresser des cartes de moyennes mensuelles des tensions absolues. Cet élément étant indépendant de la température locale et se trouvant en relation directe avec la situation relativement au voisinage des grandes masses d'eau, les courbes obtenues sont plus régulières que celles qui correspondraient à l'humidité relative.

L'examen de ces cartes montre l'influence marquée du voisinage de la mer soit du côté du Nord, soit du côté de l'Est et cela pendant toute l'année. Toutefois, en été, cette influence est mieux accusée comme on pouvait s'y attendre.

La tension absolue varie à peu près

de 7 à 16 millimètres sur tout le littoral de l'hiver à l'été.
de 5 à 9 — sur les Hauts-Plateaux et le Sahara.

On peut cependant remarquer que dans le sud-est il se produit une augmentation de la tension absolue, elle peut être attribuée en partie à la fréquence des vents d'est et à la présence des chotts ou peut-être de nappes d'eau souterraines.

HUMIDITÉ RELATIVE

Sur le littoral l'humidité relative ne varie que très peu avec les saisons ; elle reste voisine de 70 0/0 en moyenne. Grâce à la proximité de la mer, la quantité de vapeur contenue dans l'air peut suivre les fluctuations de la température.

L'humidité relative, dans les autres stations du réseau, s'affaiblit en été. Elle varie de l'hiver à l'été, entre 70 0/0 et 50 0/0 dans le Tell ; entre 60 0/0 et 40 0/0 sur les Hauts-Plateaux et entre 60 0/0 et 28 0/0 dans le Sahara.

ÉVAPORATION

Dans la plupart des stations algériennes l'évaporation est observée à l'aide de l'*Évaporomètre de Piche*, installé sous l'abri thermométrique.

En outre, au bureau central d'Alger fonctionnent deux évaporomètres enregistreurs permettant d'étudier directement l'évaporation de l'eau dans une cuve ; l'un est placé à l'ombre, l'autre au soleil. (Ils sont décrits plus loin).

Il est bon de faire la comparaison de ces deux modes d'observation, suivis à Alger. A l'ombre, les deux instruments étant placés dans des conditions identiques, l'appareil de Piche donne des résultats sensiblement plus élevés que l'évaporomètre à cuve enregistreur. Cette supériorité peut être attribuée à deux causes ;

1° Les variations brusques de température produisent une dilatation de l'air contenu dans le tube et une certaine quantité d'eau, peut, par suite, être chassée en travers de la rondelle en papier.

2° Les fortes secousses dues aux rafales de vent peuvent déterminer la sortie de quelques gouttes d'eau.

En outre l'eau qui est dans le tube n'est pas dans les mêmes conditions que celle qui remplit une cuve où se produisent des convections qui modifient le phénomène.

Le tableau de l'évaporation montre que, sur le littoral, la quantité d'eau évaporée varie de l'hiver à l'été, de 3 à 5 millimètres. A mesure que l'on s'éloigne du littoral, l'évaporation diminue en hiver et augmente en été.

Cela résulte, pour l'hiver, d'une température plus basse et, pour l'été, d'une chaleur plus forte et d'une plus grande sécheresse de l'air.

Sur les Hauts-Plateaux, où il se produit des congélations plus fréquentes, l'évaporation est très faible en hiver et beaucoup plus considérable en été, elle y varie entre 2 et 10 millimètres par jour.

Dans la région saharienne, l'évaporation est environ de 4 millimètres en hiver, dépasse 17 millimètres par jour en été.

Remarque. — On obtient des nombres assez concordants avec les observations faites à l'aide de l'évaporomètre Piche en multipliant par le facteur : 1,4, la différence entre les températures du thermomètre sec et du thermomètre mouillé.

Les enregistreurs qui fonctionnent depuis deux ans à Alger ont donné comme quantité d'eau évaporée par jour, en moyenne :

Pour l'hiver à l'ombre . . . . $2^{mm},5$
Pour l'été à l'ombre . . . . $3^{mm},2$
Pour l'hiver au soleil . . . . $2^{mm},8$
Pour l'été au soleil . . . . $10^{mm},2$

PLUIE

Les cartes de pluie (mensuelles et générales) portent sur toutes les observations qui ont pu être recueillies dans les archives du service.

La carte générale des pluies montre que, sur le littoral et au nord des grandes montagnes de la Kabylie, la moyenne d'eau tombée dépasse 1 mètre par an.

De part et d'autre de cette région, vers l'est et vers l'ouest, la quantité d'eau qui tombe annuellement va toujours en diminuant, il en est de même au fur et à mesure que l'on descend vers le sud.

Au midi de la lisière des Hauts-Plateaux, la quantité annuelle d'eau tombée ne dépasse guère 200 millimètres par an.

La moyenne mensuelle des pluies recueillies à Alger depuis cinquante-huit années consécutives de 1838 à 1895 est la suivante :

	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.
	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.
Alger. . . . . (Hôtel-de-ville)	110.7	93.5	86.7	59.9	35.5	14.4	1.5	7.0	28.3	79.1	110.9	139.2

GRÊLE ET NEIGE

La grêle et la neige ont donné lieu à des cartes analogues faisant connaître les fréquences moyennes de ces phénomènes.

MOYENNES BAROMÉTRIQUES MENSUELLES

Les pressions moyennes mensuelles ont été réunies sur des cartes après leur réduction au niveau de la mer.

Elles montrent pour la saison d'hiver, un maximum de pression recouvrant la partie méridionale des Hauts-Plateaux et en été, un minimum occupant une situation analogue. Ces résultats semblent s'accorder avec la distribution de la température.

Sans aucune exception toutes les stations présentent, en avril, un minimum barométrique. Pendant les mois suivants la pression va en se relevant partout, mais beaucoup plus sensiblement dans les hautes régions que dans celles peu élevées. Cela résulte de la variation qu'éprouve, selon la saison, le poids de la masse d'air qui forme la couche intermédiaire entre le niveau de la station et celui de la mer.

VENTS

Il a été dressé une statistique complète de la fréquence des huit directions principales du vent pour tous les mois de l'année, et pour toutes les stations d'Algérie.

Les tableaux ainsi obtenus peuvent être étudiés à deux points de vue différents.

On peut, ou bien comparer les fréquences de chaque vent pour un même mois et obtenir ce qu'on nomme le vent dominant de ce mois, ou bien étudier la fréquence d'un même vent pendant tous les mois de l'année.

Ce dernier mode d'étude paraît comporter une précision plus grande. Car, quels que soient les défauts de centrage, ou autres imperfections de l'instrument d'observation il est certain que la fréquence observée d'une même direction pendant toute l'année est, sinon égale, au moins proportionnelle à la fréquence vraie.

Des deux cartes qui ont été dressées, l'une indique les directions dont la fréquence est plus grande en été qu'en hiver, l'autre les directions dont la fréquence est plus grande en hiver qu'en été.

Sur la première on voit que les vents que l'été renforce sont pour le

littoral ceux du nord-est, pour la Tunisie ceux de l'est, et pour le Sahara et le sud des Hauts-Plateaux ceux du sud-est.

Sur la deuxième, on voit clairement que les vents renforcés par l'hiver sont surtout ceux des régions ouest.

Quant aux vents dominants, en été, ils sont du nord sur le littoral algérien, de l'est sur le littoral tunisien et du nord-est dans le Sahara. Dans la partie méridionale des Hauts-Plateaux et du côté ouest, les vents dominants semblent souffler de préférence du sud-ouest.

En hiver, les vents dominants sont généralement d'entre nord et ouest.

ENREGISTREMENT DE LA DIRECTION DU VENT

M. Thévenet propose l'adoption de l'instrument suivant destiné à enregistrer la direction du vent *(fig. 1)*.

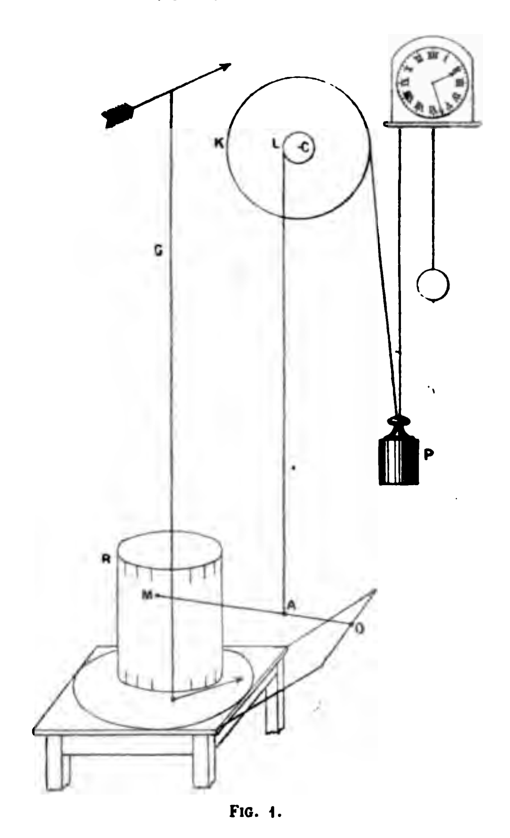


FIG. 1.

Cet appareil d'un prix très modique et d'une installation très facile rendrait de très grands services. Il fonctionne à Alger depuis deux ans sans le moindre dérangement.

Il se compose d'une pendule à poids très ordinaire H. Le poids moteur P, dont la descente dure une semaine, commande le mouvement d'une grande poulie K faisant corps avec une deuxième poulie L plus petite et de même centre. Sur la gorge de cette dernière s'enroule un fil LA qui soulève graduellement le levier OM terminé par un crayon à l'aniline. Ce crayon M se meut à frottement sur la surface d'un cylindre R faisant corps avec l'axe C d'une girouette qui traverse la toiture du bureau. Sur le cylindre s'enroule une feuille quadrillée sur laquelle sont marquées à égale distance les génératrices correspondantes aux huit directions du vent.

On peut même, dans une certaine mesure, apprécier l'intensité du vent.

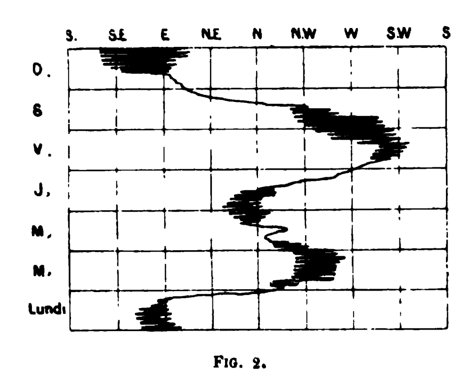


FIG. 2.

Plus un vent est fort, plus les oscillations de la girouette sont fréquentes et plus les traits tracés par le crayon sont rapprochés. Il en résulte une intensité de teinte qui donne une idée assez exacte de la force du vent *(fig. 2)*.

ÉVAPOROMÈTRES ENREGISTREURS

Conformément à la demande de quelques ingénieurs et agriculteurs on a entrepris, depuis les premiers mois de 1894, l'étude de l'évaporation dont l'influence sur la vie animale et végétale est au moins aussi importante que celle de la température. En outre, dans la construction de barrages et de réservoirs, on doit évidemment tenir compte des pertes dues à l'évaporation. Il a donc fallu établir un premier appareil pour l'évaporation en plein vent et en plein soleil, c'est-à-dire dans les conditions où se trouve tout barrage ou réservoir. Cet appareil se compose d'une grande cuve en zinc placée à fleur de terre pour réaliser le mieux possible les conditions naturelles, communiquant avec une cuve plus petite dans laquelle se meut un flotteur. Ce dernier fait mouvoir un style qui inscrit les variations de

niveau sur une feuille quadrillée, entraînée par un tambour d'horlogerie. L'inclinaison de la courbe donne instant par instant et jour et nuit la vitesse de l'évaporation.

Concurremment avec l'étude de l'évaporation au soleil, il importe d'étudier le même phénomène à l'abri des rayons solaires. Cette étude se rapporte spécialement au régime auquel sont soumises dans la nature les surfaces abritées par les plantes à feuillage épais et les forêts ainsi que les êtres animés qui vivent le plus souvent à l'abri du soleil. C'est pour répondre aux personnes compétentes recherchant le rapport qu'il y a entre ce phénomène et les questions d'hygiène que cette étude a été entreprise. A cet effet, un deuxième appareil enregistreur semblable au premier a été construit, et, il n'en diffère que par la superposition d'une toiture disposée pour laisser passer le vent quelle qu'en soit la direction et abriter le réservoir des rayons solaires.

Si l'on admet qu'à un même état hygrométrique et thermométrique ainsi qu'à une même intensité du vent correspond une même vitesse d'évaporation, il sera possible à l'aide des résultats fournis par ces enregistreurs (construits dans le Bureau même et à peu de frais) comparés aux enregistreurs de la température et de l'hygrométrie fournis par la maison Richard de Paris, de construire des tables à plusieurs entrées donnant pour tous les lieux de la terre l'intensité du phénomène, ce qui peut présenter quelque intérêt pour l'étude de la Météorologie générale.

RECHERCHES SUR LES INFLUENCES DE LA CHALEUR, DU VENT ET DE LA VAPEUR D'EAU SUR LA PRESSION BAROMÉTRIQUE (RÉSUMÉ)

Une situation barométrique donnée entraîne des conséquences immédiates exprimées par la loi de Buys-Ballot. Mais cette situation ne contient pas en elle-même les causes de ces transformations ultérieures; en d'autres termes : à une même disposition des isobares peuvent succéder avec le temps les types d'isobares les plus variés.

Si l'on veut essayer d'aborder le problème de la prévision du temps il faut nécessairement faire intervenir la force motrice par excellence qui n'est autre que la chaleur et sa distribution dans les différentes couches de l'atmosphère.

Pour tenir compte de cet élément, il a fallu admettre une loi de décroissance de la température avec l'altitude. La loi de proportionnalité étant admise, il a été facile de calculer la pression barométrique à une hauteur quelconque, étant données la pression et la température au niveau de la mer, éléments observés tous les jours. Connaissant les pressions corres-

pondant aux différents niveaux, on peut tracer par la pensée les isobares à toute hauteur. On reconnaît que ces lignes présentent une direction variable avec l'altitude. La direction de l'isobare pour laquelle la température croît, s'écarte de la direction de l'isotherme pour laquelle la pression croît. Si l'on considère un plan horizontal partageant l'atmosphère en deux parties d'égale importance, on reconnaît que, dans ce plan, la direction des isobares est à peu près celle de la diagonale du réseau formé au niveau de la mer par les isobares et les isothermes. C'est donc à peu près perpendiculairement à ces diagonales que la masse de l'atmosphère tend à se mouvoir dans le sens où la température décroît en même temps que la pression.

En conséquence, étant donné un réseau d'isobares et d'isothermes on tracera les courbes diagonales de ce réseau et c'est perpendiculairement à ces diagonales et dans le sens pour lequel les pressions et les températures diminuent à la fois que l'ensemble de l'atmosphère tendra à se mouvoir. Il est bien entendu que cette sorte d'action motrice ne fait que se composer avec les actions d'ordre supérieur. Cette règle appliquée successivement à différents cas permet de distinguer les régions où l'air doit s'accumuler de celles qu'il doit abandonner, si les données thermiques sont suffisamment persistantes.

Dans le cas particulier où les isobares et les isothermes sont parallèles, il y a tendance de l'atmosphère dans le sens des pressions croissantes ou des pressions décroissantes selon que le gradient barométrique est plus fort ou moins fort que le gradient thermométrique. Si ces deux gradients sont à peu près égaux et de signes contraires, ou si leur rapport est voisin de — 1, il y a stabilité barométrique car l'atmosphère est partagée en deux couches douées de mouvements égaux et opposés.

Une aire à température élevée deviendra un centre de basses pressions dans lequel l'espacement des isobares sera en rapport avec celui des isothermes.

Un relief montagneux s'opposant au mouvement des couches inférieures favorisera la formation de la dépression qui résulte des mouvements des couches supérieures qui se déplacent en toute liberté.

L'importance du gradient thermométrique ressort de l'examen des cartes moyennes d'isothermes et d'isobares.

De ce qui précède, il résulte que les isobares tendent à devenir parallèles aux isothermes si ces dernières sont suffisamment persistantes.

L'examen des cartes moyennes de pression et de température dressées par M. Teisserenc de Bort, permet de contrôler en grande partie les affirmations précédentes. Les différences que ces cartes révèlent sont imputables, selon nous, aux grands courants généraux qui constituent la circulation atmosphérique. Ces différences peuvent même servir à en

étudier les grands traits. Si par exemple, une région froide est soumise à de plus faibles pressions moyennes qu'une région chaude, on peut admettre qu'il existe entre elles un vaste courant moyen dans le lit duquel la rotation de la terre établit une différence de pression au profit de sa rive droite.

L'influence de la rotation de la terre sur la répartition des pressions des masses d'air préalablement mises en mouvement a été étudiée dans un deuxième chapitre.

Dans un dernier chapitre on a étudié les transformations que subit une masse d'air en mouvement dans le cas du régime constant.

Lorsque l'air est plus que saturé de vapeur d'eau, il contient en suspension des gouttelettes formant un brouillard ou un nuage, s'opposant à tout rayonnement calorifique, on peut donc admettre que, dans ces conditions, les transformations qu'il subit sont sensiblement adiabatiques.

Dès lors, il a paru intéressant d'étudier les transformations de ce genre en tenant compte de la présence de l'eau, de la vapeur, et de sa condensation. On obtient ainsi une équation qui, jointe à celle des forces vives permet d'établir les variations successives de la pression, de la température et de la vitesse de l'air sursaturé, engagé dans des mouvements cycloniques quelconques.

Cet étude met en relief le rôle très important de la vapeur d'eau qui peut être considérée comme l'être vivant de l'atmosphère dont les autres éléments sont pour ainsi dire inertes.

Certains procédés graphiques sont proposés pour la résolution des problèmes concernant la pression, la température et la vitesse d'une masse d'air sursaturée douée d'un mouvement rapide à régime constant.

M. THÉVENET

Directeur du Service météorologique, à Alger.

APPAREIL DESTINÉ A INSCRIRE D'UNE FAÇON PRÉCISE LES OSCILLATIONS HORIZONTALES DU SOL DANS UNE PERTURBATION SÉISMIQUE [534.81]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Cet appareil (*fig. 1*) est formé d'un pendule composé d'une barre rigide aussi longue que possible OP portant à son extrémité un poids P aussi lourd que possible. Cette barre rigide est suspendue de telle façon qu'elle ne peut osciller que dans un seul plan vertical, Est-Ouest, par exemple. Au-dessous du poids P est fixé un ressort AC incliné à 45 degrés vers l'Est, par exemple, et portant à son extrémité une pointe très acérée CM. Cette aiguille, par la pression du ressort, s'appuie sur une planchette horizontale HK. Cette planchette repose sur trois pointes inclinées à 45 degrés, α, β, γ, dans un sens opposé à celui du ressort AC, s'appuyant sur une table fixe et empêchant tout retour de la planchette vers l'Ouest.

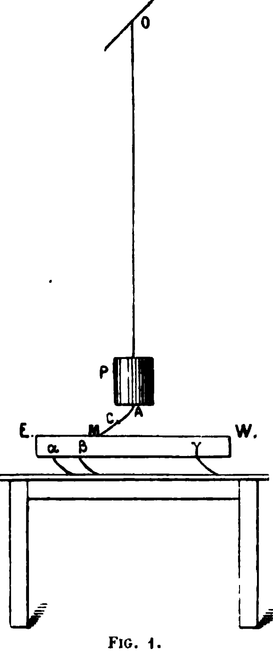


Fig. 1.

Si un mouvement séismique entraîne vers l'Est le point O, ainsi que la table T (fixes par rapport à la terre) le poids P, par son inertie, reste immobile. La planchette E-W est entraînée par la table du côté de l'Est; si, à la suite de la secousse, la table et le point O reviennent à leur première position, l'aiguille parcourt sur la planchette E-W un chemin égal à l'amplitude de cette oscillation.

Si plusieurs secousses analogues, dans le sens Est-Ouest, se produisent, la planchette subit une série de déplacements de même sens, tous dans

le sens de l'Est et qui se traduisent sur E-W par une série de points : *m, m′, m″ ... (fig. 2)* dont les distances mesurent les amplitudes successives, en admettant toutefois que la durée totale de la perturbation soit assez faible pour que le poids P puisse être considéré comme immobile.

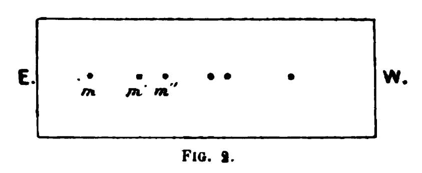


FIG. 2.

Les points *m*, *m′*, *m″* ... sont indiqués par les traces laissées par la pointe de l'aiguille M ; ces traces sont rendues plus visibles en recouvrant la planchette d'un papier d'étain.

Un appareil analogue permettra de constater et de mesurer les oscillations Nord-Sud.

La résultante de toutes ces oscillations donne le mouvement total.

Les secousses verticales pourraient être inscrites d'une manière semblable; mais une difficulté se présente. C'est celle de maintenir à une hauteur constante un poids P suspendu par un fil élastique OP. En effet, avec le temps, le fil subit un allongement permanent.

M. V. RAULIN

à Montfaucon-d'Argonne (Meuse).

OBSERVATIONS PLUVIOMÉTRIQUES SUR LA COTE SEPTENTRIONALE DE L'AFRIQUE

(TUNISIE, TRIPOLITAINE, BARCA ET BASSE-ÉGYPTE) [551 57 (65)]

— Séance du 3 avril 1896 —

Dans deux précédents volumes, j'ai publié les observations faites en Algérie jusqu'à la fin de l'année 1880, ainsi que celles du Maroc, à Mogador et de la Tunisie, à Tunis et Sfax.

Pendant les quinze années suivantes, des observations ont été faites sur

un plus grand nombre de points en Tunisie et aussi à Tripoli, Benghazi et en Égypte.

En Tunisie, c'est en dix points pendant quatre ans, sous la direction de la Commission météorologique. Elles sont continuées en quatre stations, à Ksar-Tyr, par les soins de M. Pilter, et à Djerba. Ces douze stations se répartissent en deux groupes : celui de l'intérieur, auquel on peut ajouter Ayata à l'extrémité ouest des Chotts, au nord de Tougourt (Algérie), et celui du littoral.

Dans la Tripolitaine et le Barca, deux stations, Tripoli et Benghazi, donnent des séries d'une dizaine d'années.

Dans la Basse-Égypte, des observations commencées au Caire, il y a soixante ans, à Alexandrie, il y a quarante ans, et plus tard, sur trois points du canal de Suez, donnent des séries de dix à vingt années.

Pour les *quantités annuelles et mensuelles*, elles sont très fortes sur les sommets de la Khroumirie, moitié en plus de celles de la Kabylie (Bougie, Djidjelli, Fort-National) ; elles deviennent moyennes, inférieures à celles de l'Algérie orientale, et même très faibles à Djerba, Gabès et Gafsa sur les Chotts. Elles sont encore plus faibles dans l'ouest, à Ayata, au nord de Tougourt, vers l'extrémité occidentale des Chotts.

Dans la Tripolitaine et le Barca, les moyennes sont peu élevées. Dans la Basse-Égypte, les moyennes sont extrêmement faibles, excepté sur la côte méditerranéenne, où elles sont même moindres que dans le Sahara algérien.

Des sommets de la Khroumirie, la quantité de pluie va en diminuant rapidement en Tunisie, pour devenir de plus en plus faible sur la côte jusqu'au canal de Suez, où se trouve le minimum, car les moyennes se relèvent en Syrie.

TABLEAU DES QUANTITÉS ANNUELLES ET MENSUELLES

	ANNUELLE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMB.	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE
Tunisie : intérieur.													
Aïn-Draham	1764,1	245,7	197,6	161,2	232,2	80,9	31,5	10,0	103,6	41,8	221,8	236,0	201,8
Souk-el-Djeama	653,3	98,1	70,2	52,7	60,8	49,2	32,0	19,9	22,9	59,0	66,2	66,8	55,5
Le Kef	488,9	61,4	43,8	31,2	52,9	30,3	28,0	20,6	22,1	22,2	48,6	68,3	59,5
Ksar-Tyr	527,2	77,8	62,1	51,0	43,1	28,7	5,6	21,3	49,2	22,9	41,9	53,5	70,1
Kairouan	306,7	25,2	33,7	15,5	50,6	17,9	13,0	12,0	27,3	32,4	39,4	36,0	13,7
Gafsa	258,6	20,2	23,0	51,3	28,2	17,7	9,9	0,0	7,4	28,8	21,9	31,8	18,4
Ayata	124,2	22,3	14,0	27,2	8,2	7,2	1,2	0,0	0,0	3,6	8,0	3,1	29,4
Tunisie : littoral.													
Bizerte	633,7	128,7	92,5	87,8	31,7	26,1	3,2	1,9	8,6	24,6	82,9	58,0	87,7
Tunis	437,8	60,3	41,8	53,9	38,4	19,5	16,8	4,9	10,6	34,5	57,5	52,6	47,0
Sousse	437,1	39,2	40,8	17,0	43,7	12,2	6,5	14,0	28,2	53,0	82,8	63,0	36,7
Sfax	245,7	33,9	26,9	22,8	21,2	8,5	9,6	0,9	1,2	26,1	37,4	22,9	34,3
Gabès	194,2	15,2	22,8	9,8	12,8	3,1	0,5	0,0	0,2	28,1	30,4	34,8	36,5
Djerba	230,5	44,3	32,4	10,6	23,0	7,9	0,0	0,0	0,0	1,8	35,3	37,6	37,6
Tripolitaine et Barca.													
Tripoli	447,5	123,4	61,4	22,8	4,1	8,2	1,6	0,5	0,5	9,7	58,4	60,3	96,6
Benghazi	275,1	76,5	61,1	23,8	3,9	2,4	1,2	0,0	0,0	4,4	17,5	38,2	46,1
Basse-Égypte.													
Alexandrie	201,4	54,3	34,1	11,0	3,3	1,9	0,0	0,0	0,9	2,9	7,9	39,4	45,7
Port-Saïd	111,2	36,2	20,0	5,0	4,6	1,7	0,4	0,0	0,0	0,5	12,3	7.6	22,9
Le Caire	38,9	11,8	3,9	3,3	5.1	1.0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	3,4	6,9
Ismaïlia	53,3	11,4	9,5	6,7	8,1	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	1,8	9,5
Suez	29,4	6,8	1,4	1,9	5,9	7,5	1,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,9	2,9

Quant à la *répartition de la pluie entre les saisons*, le régime VI, à pluies de printemps de l'Algérie intérieure n'existe pas, pour ainsi dire, en Tunisie, par suite sans doute d'une influence maritime plus étendue.

Sur les hautes sommités, comme sur le littoral, c'est le régime IV à pluies les plus faibles en été, et les plus abondantes soit en hiver, soit en automne. Dans deux stations basses, mais éloignées du littoral, apparaissent le régime III à Kairouan et le régime VI à Gafsa, au voisinage des grands Chotts. Plus loin, à l'extrémité ouest de ceux-ci, le régime IV reparaît à Ayata au nord de Tougourt.

Le régime IV se montre seul sur le littoral de la Tripolitaine, du Barca et de la Basse-Égypte. A l'extrémité N. de la mer Rouge, à Suez, où la quantité annuelle est si faible, reparaît le régime VI de Gafsa.

TABLEAU DES QUANTITÉS ANNUELLES ET SAISONNALES

	Altitudes.	ANNÉES		TOTAL	HIVER	PRINT.	ÉTÉ	AUT.	RÉGIME.
Tunisie : intérieur.	mètres								
Aïn-Draham	1014	(4)	1885-88	1764,1	645,1	474,3	145,1	499,6	IV
Souk-el-Djeama	1058	(4)	—	653,3	223,8	162,7	74,8	192,0	IV
Le Kef	708	(4)	—	488,9	164,7	114,4	70,7	139,1	IV
Ksar-Tyr	250	(6)	1885-95	527,2	210,0	122,8	76,1	118,3	IV
Kairouan	75	(4)	1885-88	306,7	72,6	84,0	52,3	97,8	III
Gafsa	320	(4)	1885-88	258,6	61,6	97,2	17,3	82,5	VI
Ayata	38	(5)	1888-92	124,2	63,7	42,6	1,2	14,7	IV
Tunisie : littoral.									
Bizerte	6	(5)	1885-91	633,7	308,9	145,6	13,7	165,5	IV
Tunis	40	(10)	1873-90	437,8	149,1	111,8	32,3	141,6	IV
Sousse	5?	(4)	1885-88	437,1	116,7	72,9	48,7	198,8	IV
Sfax	140	(9)	1876-90	245,7	95,1	52,5	11,7	86,4	IV
Gabès	5	(4)	1885-89	194,2	74,5	25,7	0,7	93,3	IV
Djerba	6	(5)	1886-91	230,5	114,3	41,5	0,0	74,7	IV
Tripolitaine et Barca.									
Tripoli	20	(9)	1879 89	447,5	281,4	35,1	2,6	128,4	IV
Benghazi	8	(8)	1882-93	275,1	183,7	30,1	1,2	60,1	IV
Basse-Égypte.									
Alexandrie	5?	(16)	1872-90	201,4	134,1	16,2	0,9	50,2	IV
Port-Saïd	6	(18)	1863-69 1880-90	111,2	79,1	11,3	0,4	20,4	IV
Le Caire	33	(9)	1835-39 1882-87	38,9	22,6	9,4	0,0	6,9	IV
Ismaïlia	6	(13)	1866-68 1880-90	58,3	30,4	18,8	0,0	4,1	IV
Suez	3	(10)	1880-90	29,4	11,1	15,3	1,0	2,0	VI

M. COSSMANN

à Paris.

OBSERVATIONS SUR QUELQUES COQUILLES CRÉTACIQUES RECUEILLIES EN FRANCE [564.3]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Au cours des recherches que j'ai entreprises pour préparer les matériaux des livraisons de mes *Essais de Paléoconchologie comparée*, faisant suite à la première livraison éditée au mois de février 1895, j'ai été amené à constater que la Paléontologie des terrains crétaciques de la France a subi, depuis plus de quarante ans, — on pourrait presque dire depuis la publication des volumes de la *Paléontologie française* par d'Orbigny, en 1843, — un temps d'arrêt ou du moins un ralentissement tel, que notre pays est aujourd'hui très en retard, si l'on met en parallèle ce qui s'est publié à l'étranger durant la même période.

Tandis que les mémoires relatifs aux terrains jurassiques de la France se succédaient, de manière à tenir à peu près à jour l'histoire de la faune de ces terrains, on n'a vu éclore, pour le système crétacique, que quelques rares publications, qui ne représentent évidemment pas, dans son intégralité, le contingent des découvertes faites dans de nouveaux gisements. Si l'on y ajoute un certain nombre de listes de fossiles, accompagnant des recherches stratigraphiques et n'ayant, même lorsque les déterminations en ont été soigneusement vérifiées, qu'une valeur à peu près nulle pour les paléontologistes en quête d'ouvrages descriptifs, on se convaincra de la pénurie des matériaux disponibles pour l'auteur qui désire appuyer, comme je le fais dans mes *Essais*, d'une citation certaine l'indication de l'existence d'un genre de Gastropodes à tel ou tel étage de la formation crétacique.

C'est pourquoi j'ai pris le parti de prélever, sur les nombreuses communications de fossiles crétaciques qu'ont bien voulu me faire plusieurs de nos confrères, plusieurs formes inédites, ou déjà connues, mais nouvelles pour la France, et d'en faire l'objet d'une note sommaire et descriptive, accompagnée de figures, à laquelle il me suffira de me référer quand j'aborderai successivement la revision de la classification analytique et de

la répartition stratigraphique des genres de Gastropodes, dans les livraisons ultérieures de mes *Essais*.

J'ai saisi l'occasion du Congrès de l'Association française, à Carthage, pour en faire l'objet d'une communication, dans laquelle règne nécessairement, au point de vue de la diversité des provenances ou des niveaux des fossiles décrits, un éclectisme que peut seul expliquer le but indiqué ci-dessus. Les descriptions suivantes sont faites dans l'ordre de la classification adoptée par les auteurs des Manuels les plus récents, quels que soient les gisements.

ACTÆON SUBJUNCEUS, *nov. sp. (Pl. I, fig. 1-2).*

Taille petite; forme étroite, ovoïdo-conique; spire allongée, subétagée, à galbe conique; tours élevés, subanguleux en arrière, à peine convexes au milieu, ornés de cinq ou six sillons spiraux, profonds et ponctués; dernier tour à peine supérieur à la moitié de la longueur totale, ovale et régulièrement atténué à la base, orné, ainsi que celle-ci, de quinze à dix-huit sillons, d'abord très larges et cloisonnés par les accroissements, puis plus serrés vers la région ombilicale. Ouverture courte, étroite, munie d'un pli columellaire?

Dimensions. — Longueur probable, 7 millimètres; diamètre, 2mm 1/2.

Rapports et différences. — C'est l'une des plus étroites espèces d'*Actæon* que je connaisse : elle est encore plus allongée que *A. junceus*, Stol. de la Craie de l'Inde, et ses tours sont moins convexes, plus anguleux en arrière. L'état de conservation de l'ouverture de l'échantillon décrit ne me permet pas d'affirmer qu'il n'y ait qu'un seul pli columellaire; on en aperçoit la trace à la base de l'ouverture, mais je n'ai pu entièrement dégager la columelle; cependant, comme la forme étroite de cette coquille ne ressemble guère au galbe généralement ventru des *Tornatellæa*, il est peu probable que la columelle soit bi-plissée, de sorte que c'est vraisemblablement dans le genre *Actæon* qu'elle doit être classée. Si on la compare aux deux espèces déjà décrites du gisement de Bains de Rennes dans l'Aude *(A. Beaumonti* et *Charpentieri*, d'Arch.), outre qu'elle est plus étroite, ses sillons sont bien plus profonds.

Localité. — Sougraigne (Aude), unique *(Pl. I, fig. 1-2)*. Coll. de Grossouvre. — Santonien inférieur.

ACTÆONELLA LÆVIS [Sow.] *(Pl. I, fig. 4).*

1835. — *Volvaria lævis*, Sow. *Trans. Geol. Soc.* III *(Pl. XXXIX, fig. 33).*
1845. — *Voluta lævis*, Reuss. *Kreide verst.* I, p. 50 *(Pl. X, fig. 21).*
1852. — *Actæonella lævis*, Zek. *Gastr. Gosau*, p. 44 *(Pl. VII, fig. 11).*
1888. — — Holz. *Moll. Aachen.* Kr. I, p. 83 *(Pl. VII, fig. 10).*
1895. — *Actæonella terebellum*, Cossm. *Essais Pal. comp.* I, p. 148 *(Pl. II, fig. 20).*

Observations. — J'ai proposé tout récemment de séparer l'espèce de Gosau, dans le Tyrol, de celle d'Uchaux que d'Orbigny confondait avec elle; mais j'ai fait erreur en conservant, pour l'espèce turonienne de Vaucluse, le nom *lævis* que Sowerby avait précisément donné à la coquille de Gosau : il en résulte que *terebellum* fait double emploi avec *lævis*, et que le fossile d'Uchaux doit recevoir un nom nouveau, *A. Grossouvrei*, *nobis*.

Cette rectification faite, je signale l'extension géographique d'*A. lævis*, Sow., qui, non seulement existe dans le Tyrol, et dans le Sénonien supérieur d'Aix-la-Chapelle, où M. Holzapfel l'a retrouvée et figurée, mais encore dans le Midi de la France; en effet, M. de Grossouvre m'a communiqué trois individus du Sénonien de Bugarach, dans l'Aude, qui me paraissent identiques aux échantillons adultes de Gosau; cette détermination me paraît confirmée par l'existence d'autres échantillons provenant des environs de Vilverdre, au même niveau.

Rapports et différences. — Cette espèce est beaucoup plus étroite que celle du Turonien d'Uchaux, dont le galbe est plus olivacé; quant à l'autre espèce sénonienne, *A. involuta*, Coq., on ne peut la confondre avec *A. lævis*, parce qu'elle est plus ventrue, quoiqu'elle soit moins conique en arrière que *A. Grossouvrei*. Il y a aussi une espèce de la Touraine, *A. crassa*, Duj. plus ancienne que je ne le pensais quand je l'ai citée dans le Sénonien (*Essais Pal.* Comp. I, p. 74), c'est une forme ovale, arquée au milieu, bien distincte d'*A. involuta* qui est plus allongée et qui lui a succédé dans les couches crétaciques. Enfin on peut encore comparer *A. lævis* avec *A. olivæformis*, Meissonnier, provenant du Garumnien de Sainte-Croix, dans l'Ariège, dont M. Jolly m'a communiqué un échantillon bien typique : cette dernière, plus petite et moins térébelliforme, prouve que le genre *Actæonella* a survécu à l'époque sénonienne proprement dite et a presque atteint la limite inférieure de l'étage Paléocène.

Localités. — Vilverdre, plésiotype d'*Act. lævis* (*Pl. I, fig. 4*). Coll. de Grossouvre. — Sénonien. — Freycinet-le-Gelat (Lot), plésiotype d'*Act. involuta* avec le test (*Pl. I, fig. 12*). Coll. de Grossouvre. — Santonien supérieur.

Trochactæon renauxianus, d'Orb. (*Pl. I, fig. 5*).

1842. — *Actæonella renauxiana*, d'Orb. *Pal. fr.* t. crét. II, p. 108 (*Pl. CLXIV, fig. 7*).
1852. — — Zekeli. *Gastr. Gosau*, p. 41 (*Pl. VII, fig. 1-5*).

Observations. — Les deux individus du Sénonien de l'Aude que m'a communiqués M. de Grossouvre, ne sont pas dans un état de conservation qui me permette de les séparer définitivement de la forme turonienne d'Uchaux, quoique celle-ci paraisse beaucoup plus conique. Ils ressemblent davantage aux échantillons de Gosau qu'a figurés Zekeli; mais, comme ceux-ci forment une série extrêmement variable, comprenant des formes trapues à spire à peine saillante, et des formes plus élancées que *T. renauxianus*, à spire plus saillante, quoique toujours extraconique, je ne suis pas assez certain des caractères différentiels pour donner un nom nouveau aux individus du Sénonien. Ma conviction est d'ailleurs qu'on se trouve bien effectivement en présence de deux mutations distinctes, et que, quand on aura de meilleurs matériaux, on pourra définitivement les séparer.

Localité. — Lauradel, deux individus (*Pl. I, fig. 5*). Coll. de Grossouvre.

TROCHACTÆON GIGANTEUS [SOW.] *(Pl. 1, fig. 13).*

Var. *Gallo provincialis, nobis.*

1835. — *Tornatella gigantea,* Sow. *Geol. Trans.* III *(Pl. XXXVIII, fig. 9).*
1843. — Goldf. *Petref. Germ.* p. 48 *(Pl. CLXXVII. fig. 12).*
1847. — *Actæonella gigantea,* d'Orb. *Pal. fr.* t. crét. II p. 109 *(Pl. CLXV, fig. 1).*
1850. — d'Orb. *Prod.* II, 22ᵉ ét., p. 220, nº 178.
1852. — Zekeli. *Gastr. Gosau,* p. 39 *(Pl. V, fig. 8).*

Rapports et différences. — C'est sur l'assertion de d'Orbigny que le fossile du Beausset a été cité par tous les auteurs sous le même nom que l'espèce de Gosau, antérieurement décrite par Sowerby ; or, en comparant un échantillon du Beausset avec les figures très exactes de l'ouvrage de Zekeli, je constate des différences assez importantes ; d'abord le galbe de notre fossile est beaucoup plus ovale, sa forme est moins ventrue, attendu que son diamètre ne dépasse pas les deux tiers de sa hauteur, tandis qu'il atteint au moins les trois quarts dans les échantillons de Gosau ; en outre, sa spire est plus saillante et mucronée au sommet ; le dernier tour et l'ouverture n'occupent pas les neuf dixièmes de la hauteur totale, ou même seulement les cinq sixièmes, tandis que la proportion est de 95 0/0 d'après Zekeli ; enfin, lorsqu'on regarde la coquille en plan, on remarque que les tours sont plus nombreux et plus étroits dans les individus du Tyrol que dans ceux de France.

Toutefois, comme je ne dispose pas de matériaux suffisants, ni surtout assez nombreux, pour affirmer que ces différences soient absolument constantes, je m'abstiens de séparer définitivement l'espèce française, et je me borne à la désigner provisoirement comme une variété de *T. giganteus,* par ce nom *Gallo-provincialis, nobis.*

Localité. — Le Beausset (Var), seul gisement où elle ait été signalée ; un individu. *(Pl. I, fig. 13).* Coll. Michalet.

RINGINELLA GOSSELETI, *nov. sp. (Pl. I, fig. 3 et 10-11).*

Forme ovoïdo-conique ; spire à galbe conoïdal ; cinq tours convexes, dont la hauteur n'atteint pas la moitié de la largeur, séparés par de profondes sutures, et paraissant lisses ; dernier tour grand, ventru, obtusément orné de quelques filets spiraux, dont l'effacement laisse ordinairement la surface lisse, ou simplement martelée de méplats ; base arrondie, déprimée sur la région ombilicale qui est imperforée, et ornée de dix à douze sillons de plus en plus profonds, à mesure qu'ils sont voisins du centre. Ouverture courte, assez étroite, sinueuse en avant, subcanaliculée en arrière ; labre bordé d'un bourrelet peu épais, assez large et irrégulièrement plissé ; columelle excavée, munie de trois lamelles spirales, les deux antérieures saillantes et obliques, la pariétale plus mince et moins saillante.

Dimensions. — Largeur, 10 millimètres ; diamètre, 6 millimètres.

Rapports et différences. — Très voisine, par sa forme, de *R. inflata,* cette espèce s'en distingue par sa surface presque lisse, seulement sillonnée sur la

base ; son bourrelet est bien moins large et moins plissé que celui de *R. clementina*, dont les plis columellaires sont plus rapprochés et dont la forme générale est plus étroite.

Localité. — Wignehies (Nord), cinq échantillons *(Pl. I, fig. 3 et 10-11)*. Coll. du Musée de Lille, recueillis par M. Gosselet. — Albien.

OLIGOPTYCHA? GROSSOUVREI, *nov. sp. (Pl. I, fig. 8-9).*

Forme ovale ; spire obtuse, complètement enveloppée ; surface lisse. Ouverture étroite, aussi haute que la coquille, à peine dilatée en avant, profondément échancrée à la base ; labre épais, étroitement bordé à l'extérieur, taillé en biseau et portant une rangée de crénelures tuberculeuses à l'intérieur ; bord columellaire non calleux, paraissant muni à la base d'un pli obsolète.

Dimensions. — Longueur, 10 millimètres ; diamètre, 5^{mm} 1/2.

Observations. — Le classement de cette espèce n'est pas absolument certain. Meek a, en effet, indiqué que son genre *Oligoptycha* a le labre lisse à l'intérieur, et que le pli columellaire est très saillant; en outre le type de ce genre porte des stries spirales; néanmoins il est possible que l'échantillon qu'il a étudié et décrit ait eu les tubercules labiaux oblitérés par l'usure ; d'autre part le pli columellaire d'*O. Grossouvrei* a peut-être été cassé par l'effort de compression que l'échantillon ci-dessus décrit paraît avoir subi, et d'ailleurs la forme transversale que lui attribue Meek dans sa figure, m'a toujours laissé des doutes sur la vraisemblance de ce pli, probablement restauré d'une manière exagérée. Il résulte de ces incertitudes que notre espèce, dont le facies général ressemble beaucoup à celui d'*O. concinna*, Meek, de la craie supérieure du Missouri, doit, malgré les différences signalées ci-dessus, appartenir au même genre *Oligoptycha*.

Rapports et différences. — D'Archiac a décrit deux *Tornatella* de Bains de Rennes : mais elles diffèrent de notre espèce par leurs stries spirales et leur spire saillante ; en outre, l'une d'elles *(T. Beaumonti)*, a le labre mince, ce qui ne permet pas de la confondre avec *O. Grossouvrei* ; quant à l'autre espèce, *T. Charpentieri*, décrite d'après un échantillon très incomplet, elle a une forme plus cylindrique et plus étroite que celle de notre coquille.

Localité. — Sougraigne (Aude), unique *(Pl. I, fig. 8-9)*. Coll. de Grossouvre. — Santonien supérieur.

RETUSA JOLLYI, *nov. sp. (Pl. I, fig. 14-15).*

Taille petite; forme ovo-cylindrique ; spire tronquée, excavée, carénée à la périphérie du dernier tour qui embrasse toute la coquille; surface lisse ; ouverture très étroite, à peine élargie à la base ; columelle excavée en avant.

Dimensions. — Largeur, 8 millimètres ; diamètre, 3^{mm} 1/2.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue de *R. Berthelini*, Cossm. du Gault, par l'excavation de sa spire, par sa forme moins cylindrique, par

l'absence de plis autour de la troncature postérieure ; elle ne peut se confondre avec *R. tenuistriata* de l'Urgonien, à cause de son galbe plus ovale et de sa surface lisse. Si on la compare à *Bullina cretacea*, du même niveau dans l'Inde méridionale, on trouve qu'elle en diffère par son dernier tour caréné en arrière et par sa surface non plissée autour du sommet.

Localité. — Monthiers (Charente) ; deux individus *(Pl. I, fig. 14-15)*. Coll. Jolly. — Turonien, sous-étage Provencien.

ROXANIA PERONI, *nov. sp. (Pl. I, fig. 6-7)*.

Taille assez petite ; forme ovale, peu ventrue, arrondie en arrière, atténuée en avant ; spire à sommet étroitement perforé, complètement embrassée par le dernier tour qui porte des sillons spiraux très serrés, séparant des filets aplatis et cloisonnés par les accroissements. Ouverture très étroite, à peine dilatée à la base ; columelle excavée, tronquée à son extrémité antérieure ; bord columellaire calleux, découvrant une étroite fente ombilicale.

Dimensions. — Largeur, 7mm 1/2 ; diamètre, 3mm 1/2.

Rapports et différences. — Cette espèce a la même forme que *Bulla ovoides*, d'Arch. des mêmes gisements ; mais, comme d'Archiac a particulièrement insisté sur l'aspect lisse de la surface de son espèce, qu'il rapproche même de *Bulla Baylei* (qui est un *Acrostemma*), il ne me paraît pas possible de rapporter à *B. ovoides* les deux échantillons striés que je viens de décrire. Notre coquille est d'ailleurs moins ventrue que *Haminea occidentalis*, Meek, de la Craie du Missouri, qui est aussi une *Roxania*, et que la plupart des espèces de ce genre signalées dans l'Eocène. En tout cas, la découverte de cette forme très intéressante confirme authentiquement la présence du genre *Roxania* à la partie supérieure des terrains crétaciques d'Europe et les relie plus étroitement aux couches paléocéniques, tandis que jusqu'à présent, on en était réduit à des conjectures, simplement fondées sur la comparaison des figures de l'ouvrage de Meek et Hayden, et encore ne s'agissait-il que des couches crétaciques de l'Amérique du Nord, dont le niveau est peu certain.

Localité. — Sougraigne (Aude), deux individus *(Pl. I, fig. 6-7)*. Coll. de Grossouvre. — Santonien supérieur.

TEREBRA ? CINGULATA [SOW.].

1831. — *Fusus cingulatus* Sow. *Geol. Trans. (Pl. XXXIX, fig. 27)*.
1850. — d'Orb. *Prod.* II, 22e ét., p. 228, n° 358.
1852. — Zek. *Gastr, Gosau*, p. 91 *(Pl. XVI, fig. 7)*.
1854. — d'Arch. *Bull. Soc. géol. fr.*, 2e sér., t. XI. p. 222. *(Pl. V, fig. 1)*.

Observations. — La ressemblance de cette singulière coquille avec certaines *Myurella* est incontestable : Zekeli a déjà signalé cette analogie d'ornementation

(côtes courbes, avec une rangée de granulations deux fois plus nombreuses au-dessus de la suture), ainsi que la forme générale qui compose une spire bien plus allongée et plus étroite que celle des *Fusidæ*. Malheureusement, ni l'échantillon assez mal conservé que j'ai sous les yeux, ni les figures de Zekeli et de d'Archiac ne montrent une ouverture entière : partout le canal est invariablement tronqué par une cassure, de sorte qu'il m'est impossible de vérifier s'il y avait une échancrure basale, comme dans les *Terebra*. Si l'on fait ultérieurement cette vérification qui confirmerait le classement présumé de cette espèce dans la section *Myurella*, ce sera le premier et le plus ancien représentant de la famille *Terebridæ*, et encore, dans l'Eocène n'y a-t-il de véritables *Myurella* que dans les couches des États-Unis, le bassin anglo-parisien ne contenant qu'une seule espèce d'*Hastula*.

Je n'ai pas donné de figure de cette coquille bien connue; l'individu qui m'a été communiqué n'ajouterait rien à ce qui a été publié à ce sujet.

Localité. — Sougraigne (Aude), un échantillon. Coll. de Grossouvre. — Santonien supérieur.

PHOLIDOTOMA (1), *nov. gen.*

Coquille fusiforme, étroite, à spire longue généralement costulée et ornée de cordonnets spiraux, décussés par des lamelles d'accroissement un peu crépues, qui se reploient en écailles courbes au-dessus de la suture, de manière à former un bourrelet continu. Dernier tour atténué à la base, qui se termine par un canal assez allongé et droit ; ouverture étroite, munie d'un sinus court à la partie inférieure du labre et vis-à-vis du bourrelet d'écailles ; columelle à peine sinueuse, non plissée.

TYPE : *Fusus subheptagonus*, d'Orb. — Sénonien.

Observations. — Ce genre a beaucoup d'affinités avec *Volutoderma*, Gabb, qui a été classé dans les *Pleurotomidæ* par Holzapfel et qui est synonyme postérieur de *Rostellites*, Conr.; mais il s'en distingue par l'absence de plis columellaire, par son canal plus rétréci en avant, par sa spire plus allongée; néanmoins il doit appartenir à la même famille, plutôt qu'aux *Fusidæ*, à cause de la présence d'un sinus au-dessus de la suture, tandis que les stries d'accroissement et le labre aboutissent normalement à la suture chez les véritables *Fusus*.

D'autre part, les *Pholidotoma* paraissent s'écarter des *Surcula*, dont le sinus borde aussi la suture, par la nature de leur ornementation crépue, par le bourrelet écailleux que forment les accroissements de ce sinus. Je n'ai pu étudier l'embryon sur les échantillons que j'ai eus sous les yeux, et par conséquent il m'a été imposible de vérifier si, comme chez les *Volutoderma*, cet embryon est allongé et multispiré, c'est-à-dire absolument distinct de l'embryon globuleux des *Volutidæ*.

La création de cette nouvelle coupe paraît donc amplement justifiée et confirme l'apparition des *Pleurotomidæ* dès l'époque crétacique ; il y a lieu de rapporter au même genre *Pleurotoma fenestrata*, Zekeli, de Gosau.

(1) Φολίς, écaille ; τομή, entaille.

PHOLIDOTOMA SUBHEPTAGONA [d'Orb.] *(Pl. II, fig. 1-3).*

Forme typique et Var. *Michaleti, nobis.*

1831. — *Fusus heptagonus,* Sow. *Geol. Trans.* III *(Pl. XXXIX, fig. 23, non* Lamk).
1850. — *Fusus subheptagonus,* d'Orb., *Prod.* II, 22ᵉ ét., p. 228, nº 355.
1852. — *Pleurotoma heptagona,* Zek., *Gastr. Gosau,* p. 91 *(Pl. XVI, fig. 8).*

Taille moyenne; spire à galbe conique; huit à dix tours convexes, portant sept ou huit grosses côtes noduleuses, qui se succèdent et forment une pyramide tordue; elles cessent subitement en deçà du bourrelet suprasutural; quatre ou cinq cordonnets spiraux traversent ces côtes, et sont croisés par des lamelles d'accroissement qui y découpent des granulations, et qui forment des mailles crépues avec les intervalles de ces cordons; bourrelet sutural assez saillant, orné d'écailles serrées en forme de coques emboîtées.

Dimensions. — Longueur probable, 30 millimètres; diamètre, 11 millimètres.

Observations. — Cette espèce doit être assez variable : les six échantillons que j'ai sous les yeux ne sont pas absolument identiques entre eux, et aucun d'eux ne ressemble complètement à la figure de l'ouvrage de Zekeli; néanmoins, il ne paraît pas douteux qu'il s'agit bien d'une seule et même espèce, dans laquelle le nombre des côtes peut dépasser sept : un de nos individus du Var en porte même dix, sa forme est plus subulée, moins polygonale, ses cordonnets sont simples, tandis que le type de Gosau porte quelques filets intercalés entre les cordons principaux; on peut donc admettre qu'il représente la variété *Michaleti, nobis.*

C'est à tort que Zekeli a rétabli, pour cette espèce, le nom *heptagonus,* probablement parce qu'il a classé la coquille dans le genre *Pleurotoma;* comme *Fusus,* cette dénomination faisait déjà double emploi avec *F. heptagonus,* Lamk, 1801, et par suite il y a lieu d'admettre la correction proposée par d'Orbigny dans le Prodrome.

Localité. — Saint-Cyr (Var), six individus *(Pl. II, fig. 1-2)* et variété *Michaleti (Pl. II, fig. 3).* Coll. Michalet. — Turonien, Mornasien *sec.* Coquand.

MITRA CANCELLATA [Sow.] *(Pl. II, fig. 4-5).*

1831. — *M. cancellata,* Sow. *Geol. Trans.* III *(Pl. XXXIX, fig. 30).*
1850. — d'Orb. *Prod.* II, 22ᵉ ét., p. 226, nº 313.
1852. — Zek. *Gastr. Gosau,* p. 81 *(Pl. XIII, fig. 14).*

Forme étroite, fusoïde; spire conique et subulée; environ huit à dix tours à peine convexes, dont la hauteur égale les deux tiers de la largeur, séparés par des sutures peu profondes et crénelées; ornementation formée de quinze ou seize costules droites, minces, s'étendant d'une

suture à l'autre, séparées par des intervalles un peu plus larges qu'elles et croisées par de nombreux filets spiraux, très serrés, visibles surtout dans les intervalles des côtes axiales. Dernier tour, y compris le canal, un peu supérieur à la moitié de la longueur totale, régulièrement atténué à la base, sur laquelle se prolongent les côtes et les filets; ouverture ovale en arrière, rétrécie en avant où elle se termine par un canal droit et effilé; labre à peu près vertical; columelle cylindrique, à peine sinueuse, portant trois plis très obliques et assez obsolètes, surtout les deux postérieurs.

Dimensions. — Longueur, 30 millimètres; diamètre, 8 millimètres.

Observations. — Il ne m'est pas possible, quant à présent, de me faire une opinion définitive sur le classement de cette espèce et de ses congénères crétaciques dans le genre *Mitra* ou dans le genre *Turricula*, qui en est bien voisin, quand on n'a que la coquille à sa disposition : elle a bien l'aspect extérieur de certaines espèces tertiaires *(M. cupressina)*, mais les plis de la columelle sont beaucoup plus obliques et plus effacés. Peut-être y aura-t-il ultérieurement lieu de séparer les *Mitridæ* crétaciques et de les réunir dans une coupe distincte laquelle pourrait peut-être se rapprocher du genre *Mesorhytis*, Meek, qui serait mieux à sa place dans cette famille que dans les *Fasciolariidæ* où son auteur l'a classé.

Rapports et différences. — D'Orbigny avait d'abord confondu avec cette espèce celle du Cénomanien de Cassis, qu'il a ensuite séparée dans le Prodrome *(M. cassisiana)* : cette dernière est, en effet, plus finement ornée, ses côtes sont plus nombreuses et ses filets plus serrés; d'après la comparaison des échantillons de Cassis que m'a communiqués M. Michalet, l'espèce cénomanienne est aussi plus trapue. Au contraire, la forme qu'on rencontre dans le Crétacé des Corbières, porte des filets plus gros que le type de Gosau et du Var.

Localités. — Saint-Cyr (Var), huit individus *(Pl. II, fig. 4-5)*. Coll, Michalet. — Turonien, Mornasien *sec.* Coquand. Dans les Corbières, coll. de Grossouvre. — Santonien supérieur.

Latirus nitidus [Zek.] *(Pl. I, fig. 19-20)*.

1852. — *Fasciolaria nitida*, Zekeli. *Gastr. Gosau*, p. 92 *(Pl. XVI, fig. 10)*.

Taille petite; forme fusoïde, étroite; spire relativement courte; six à huit tours convexes, assez élevés, séparés par des sutures superficielles, ornés de huit ou neuf côtes variqueuses, obliques et arrondies, croisées par cinq cordonnets spiraux équidistants. Dernier tour égal aux deux tiers de la longueur totale, atténué à la base sur laquelle les côtes axiales s'atténuent, tandis que les cordons s'enroulent jusque sur le cou du canal qui est droit et allongé; ouverture étroite et aciculée en avant; columelle à peine sinueuse, portant en arrière deux plis saillants et lar-

gement écartés, puis au-dessous deux autres plis très obsolètes et très rapprochés.

Dimensions. — Longueur, 18 millimètres; diamètre, 6 millimètres.

Observations. — L'échantillon que je viens de décrire n'est pas absolument identique à la figure de l'ouvrage de Zekeli, dont l'ornementation est un peu plus obsolète, entremêlée de fines stries spirales que je n'aperçois pas sur notre individu; mais je crois néanmoins que c'est bien la même espèce, et que les différences apparentes doivent être attribuées à l'état de conservation de cet individu.

Le classement de cette espèce dans le genre *Latirus* a été indiqué par Stoliczka (Sitz. Acad. 1865) et paraît tout à fait admissible : elle a le faciès général, l'ornementation et la plication des espèces vivantes de ce genre, d'ailleurs représenté dans l'Éocène et même dans le Paléocène des environs de Paris ou de la Belgique. Le genre *Mesorhytis*, Meek, de la Craie du Missouri, porte à la columelle des plis croissant d'avant en arrière, exactement comme chez les *Mitridæ*, au lieu que c'est l'inverse dans notre espèce qui se rapproche au contraire de la disposition des *Fasciolariidæ;* on observe également de grandes différences dans l'ornementation de *Latirus nitidus* et de *Mesorhytis gracilenta,* de sorte qu'il n'est pas possible d'admettre que l'espèce de Zekeli soit une *Mesorhytis.*

Localité. — Sougraigne (Aude), trois individus *(Pl. I, fig. 19-20).* Coll. de Grossouvre. — Santonien supérieur.

Potamides cingillatus [Zek.] *(Pl. II, fig. 25).*

1852. — *Cerithium cingillatum*, Zek. *Gastr. Gosau*, p. 98 *(Pl. XVIII, fig. 6).*

Taille moyenne; forme conique, turriculée; spire à profil rectiligne; environ quinze tours presque plans, subimbriqués, dont la hauteur égale à peu près la moitié de la largeur, séparés par des sutures peu profondes, ornés de trois rangées équidistantes de tubercules pointus qui forment des séries axiales un peu obliques; entre ces chaînettes principales sont intercalés un ou deux filets finement granuleux, celui de la suture un peu plus épineux; des varices arrondies et irrégulières marquent les arrêts de l'accroissement de la coquille. Dernier tour peu élevé, arrondi à la base, portant une très grosse varice à l'opposé de l'ouverture; des chaînettes spirales s'enroulent aussi sur la base, mais avec un plus grand nombre de filets intercalaires; ouverture invariablement mutilée, ne conservant que rarement un fragment du bord columellaire, qui était épais, calleux et un peu détaché de la base vers la suture.

Dimensions. — Longueur probable, 30 millimètres; diamètre avec la varice, 11 millimètres.

Rapports et différences. — Cette espèce fait partie d'une série de formes très voisines les unes des autres, que Zekeli a séparées, peut-être avec trop de pro-

digalité, de *Cer. reticosum*, Sow. Cette dernière porte quatre chaînettes spirales, tandis que *C. cingillatum* et *sejunctum* n'en ont que trois; seulement les échantillons que je viens de décrire se rapprochent plutôt de *C. cingillatum* par leur forme étroite, *C. sejunctum* est plus trapu. Toutes ces espèces, ainsi que l'a fait remarquer Stoliczka (Sitz. Acad. 1865, LII, p. 9.) doivent être des *Potamides*, probablement du sous-genre *Tympanotomus;* mais on n'en sera absolument sûr que quand on aura pu en étudier l'ouverture entière.

Localité. — Saint-Cyr (Var), treize individus (*Pl. II, fig. 25*). Coll. Michalet. — Turonien, Mornasien *sec.* Coquand.

Potamides *cf.* crebriformis [Zek.] *(Pl. II, fig. 16).*

1852. — *Cerith. crebriforme*, Zek. *Gastr. Gosau*, p. 102 (*Pl. XX, fig. 2*).

Taille moyenne; forme conique; spire subimbriquée, tours un peu convexes, subanguleux du côté antérieur, dont la hauteur ne dépasse guère la moitié de la largeur, ornés d'un treillis formé par des côtes axiales assez écartées et par quatre carènes spirales plus rapprochées, qui produisent des nodosités oblongues à l'intersection des côtes; la carène antérieure paraît un peu plus saillante et est séparée de la suture par une étroite rampe qui donne aux tours un aspect subimbriqué. Dernier tour très court, muni d'une cinquième carène à la périphérie de la base qui est lisse et déclive, sans convexité; ouverture quadrangulaire, canal court?

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue des formes du groupe de *P. reticosus*, par son treillis à mailles régulièrement entrecroisées, au lieu d'un système de rangées spirales de granulations alignées dans le sens axial· : à ce point de vue, elle mériterait mieux le nom *reticosus;* en outre, elle ne paraît pas porter de varices, sa base n'est ni arrondie ni ornée. D'ailleurs le fragment que je rapporte à l'espèce de Zekeli en diffère par sa forme plus trapue et par ses mailles plus nettes : il est vrai que l'échantillon de Gosau est incomplet et probablement roulé; dans ces conditions, le classement de cette coquille dans le genre *Potamides* n'est rien moins que certain, et devra être confirmé quand on aura trouvé des individus munis de leur ouverture plus ou moins complète.

Localité. — Saint-Cyr (Var), un fragment (*Pl. II, fig. 16*). Coll. Michalet. — Turonien. Mornasien *sec.* Coquand.

Pyrazus corbaricus, *nov. sp.* *(Pl. I, fig. 23).*

Forme d'une pyramide pentagonale; spire allongée, régulièrement étagée; dix à douze tours convexes, dont la hauteur égale à peu près la moitié de la largeur, séparés par des sutures peu profondes, ornés de cinq côtes aiguës, subépineuses à la partie postérieure, et de cinq cordons spiraux, dont le plus bas, celui qui correspond à la pointe des côtes, est le plus saillant; la rampe comprise entre ce cordon et la suture, est déclive

et même un peu excavée. Dernier tour plus grand que le tiers de la longueur totale, arrondi à la périphérie de la base ; ouverture ?

Dimensions. — Longueur probable, 50 millimètres; diamètre probable avec l'ouverture, 20 millimètres.

Rapports et différences. — Quoique l'échantillon décrit soit dans un médiocre état de conservation, il m'a paru bien distinct de *Cer. Simonyi*, Zek. de Gosau : ses côtes, au nombre de cinq, au lieu de sept ou huit, sont moins épineuses, plus grossièrement ornées dans le sens spiral, et sa rampe est plus déclive, moins étagée. On peut également comparer *P. corbaricus* à *Cer. sexangulum*, Zek. de Gosau, qui a le même nombre de cordons spiraux, mais dont les côtes sont plus arrondies, non épineuses, et forment une pyramide à six pans. Quant à *Cer. debile*, Zek., il a huit côtes épaisses et n'a pas de rampe à la suture qui est très profonde. Comme l'a fait observer Zekeli, toutes ces espèces pyramidales ont beaucoup d'analogie avec *Cer. angulatum*, Sol., et avec *C. Maraschini*, Brongn., formes de l'Éocène que l'on classe actuellement dans le genre *Pyrazus* : c'est pourquoi j'ai placé notre nouvelle espèce dans le même genre, quoique l'ouverture en soit inconnue.

Localité. — Sougraigne (Aude), unique *(Pl. I, fig. 23)*. Coll. de Grossouvre. — Santonien supérieur.

Pirenella Munsteri [Keferst] *(Pl. II, fig. 7)*.

Var. *Michaleti, nobis.*

1829. — *Cerithium Munsteri*, Kef. *Zeitung f. Geogn. VII*, p. 99).
1836. — Goldf. *Petref. Germ. III*, p. 36 (*Pl. CLXXIV, fig. 14)*.
1852. — Zekeli, *Gastr. Gosau*, p. 105 (*Pl. XXI, fig. 1, 3*).

Taille petite; forme hordéolée; spire peu allongée; à galbe conoïdal; sept tours plans, faiblement étagés aux sutures, et dont la hauteur dépasse à peine la moitié de la largeur; quatre chaînettes spirales de tubercules oblongs, l'inférieure un peu plus saillante au-dessus du cordon de la suture; tubercules disposés en séries axiales qui se correspondent, et débordant sur les intervalles des chaînettes, de manière à former des costules aplaties, séparées par des sillons verticaux, ou plutôt par des rangées de ponctuations axiales. Dernier tour assez élevé, ovalement arrondi à la base, sur laquelle se prolongent les rangées spirales, mais avec des tubercules plus obsolètes; ouverture courte, peu canaliculée, à péristome un peu détaché de la base.

Dimensions. — Hauteur, 11 millimètres; diamètre, 3mm. 1/2.

Rapports et différences. — Cette petite espèce, qui a tout à fait la forme et l'ornementation de certaines *Pirenella*, plutôt que celle d'un *Bittium*, doit être assez variable, si l'on en juge par les figures de l'atlas de Zekeli, qui en sépare une forme bien voisine, *C. breve*. Ces figures indiquent seulement trois ran-

gées de tubercules, plus un cordon sutural lisse; cependant je ne crois pas qu'on puisse en séparer l'échantillon que je viens de décrire, sous le prétexte qu'il est orné d'une quatrième chaînette un peu plus saillante au-dessus du cordon sutural; tout au plus pourrait-on, si l'on en recueille d'autres exemplaires, en faire une variété de *P. Munsteri*, pour laquelle je proposerais le nom de *Michaleti*.

Localités. — Val d'Aren, près le Beausset (Var); unique *(Pl. II, fig. 7)*. Coll. Michalet. Le Castillet, autre individu, coll. Michalet. — Sénonien inférieur.

TURRITELLA VIBRAYEANA,—d'Orb *(Pl. I, fig. 24-26)*.

1838.	— *T. rigida*, Mich.,	*Mém. Soc. Géol. fr.* III, p. 99 *(non rigida, Sow.)*.
1843.	— *T. vibrayeana*,	d'Orb. *Pal. fr.*, t. crét. II, p. 37 *(Pl. CLI, fig. 10, 12)*.
1850.	—	d'Orb. *Prod.* II, 19e ét., p. 128, n° 117.
1854.	—	Cotteau, *Moll. foss. Yonne*, p. 18.
1857.	—	Ebray, *Bull. Soc. Géol. fr.*, 2e sér., t. XIV, p. 809.
1858.	—	Raulin, *Stat. Géol. Yonne*, p. 474.
1858.	—	Gosselet, *Bull. Soc. Géol. fr.* 22e sér., t. XVI. p. 123 et 265.
1859.	—	d'Archiac, *Mém. Soc. Géol.. fr.*, VI, p. 409.
1861.	—	Pictet et Camp, *Terr. crét. Sainte-Croix*, II, p. 315. *(Pl. LXXII, fig. 5-7)*.

Observations. — Quoique cette espèce ait une assez grande extension géographique, il ne semble pas qu'elle ait été, jusqu'à présent, décrite autrement que d'après des moules internes et des contre-empreintes, de sorte que ses caractères n'ont pas été très fidèlement interprétés et que, le jour où l'on trouve un échantillon avec test, on peut être tenté d'en faire une espèce nouvelle : c'est ainsi que d'Orbigny et, après lui, Pictet, attribuent à *T. vibrayeana* des tours plans, des sutures canaliculées et une base carénée, tandis que je constate, sur des individus munis de leur test, que les tours sont convexes et même subimbriqués en avant, que la périphérie du dernier tour est arrondie à la base, que les sutures sont profondes, mais seulement bordées de rampes très obliquement déclives. Sauf l'ornementation qui est absolument identique à à celle qu'indique la *Paléontologie française*, et en particulier à l'empreinte reproduite sur la figure 7 de l'ouvrage de Pictet, j'aurais hésité à rapporter les individus que j'ai sous les yeux à l'espèce en question.

L'un d'eux a douze tours de spire, et encore la pointe n'est-elle pas complète : il a une longueur de 33 millimètres et un diamètre de 7 à 8 millimètres à la base. La surface des tours porte quatre chaînettes principales de granulations, entre lesquelles sont intercalés un ou plusieurs filets simples; les stries d'accroissement sont très sinueuses, excavées vers le tiers inférieur de la hauteur de chaque tour, très antécurrentes vers la suture; l'ouverture est arrondie, avec un labre fortement proéminent à la base.

Localité. — Wignehies (Nord), cinq individus *(Pl. I, fig. 24-26)*. Coll. du Musée de Lille. — Albien, zone, à *Amm. mammillaris*.

TURRITELLA FITTONI [Munst.] *(Pl. II, fig. 6).*

1836. — *Turritella Fittoniana,* Goldf. *Pretref. Germ.,* p. 109 *(Pl. CXCVII, fig. 10).*
1850. — d'Orb. *Prod.* 22e ét., p. 218, no 137.
1852. — Zek., *Gast. Gosau,* p. 24. *(Pl. I, fig. 7).*

Forme turriculée, conique; spire pointue; environ douze tours peu convexes, dont la hauteur égale les deux tiers de la largeur, subimbriqués en avant et séparés par des sutures canaliculées entre deux rampes déclives; ornementation composée de trois cordons granuleux principaux, équidistants, l'antérieur sur l'angle de la rampe déclive, et d'un quatrième postérieur, beaucoup plus serré contre la suture; fines stries spirales, visibles seulement sur les individus très frais, dans les intervalles des trois cordons principaux et sur la rampe antérieure.

Dimensions. — Longueur probable, 30 millimètres; diamètre, 8 millimètres.

Rapports et différences. — Il est incontestable que cette espèce est très voisine de *T. nodosa,* Rœmer, qui appartient à un niveau plus élevé dans le Sénonien; mais elle s'en distingue par ses tours plus imbriqués et par ses cordonnets beaucoup plus finement granuleux. Stoliczka la compare aussi à *T. multistriata,* Reuss; mais les individus de l'Inde qu'il rapporte à cette dernière ont les tours plus convexes et moins imbriqués que ceux de *T. Fittoni,* des carènes spirales non granuleuses, etc. Nos échantillons sont, en tous points, semblables à ceux de Gosau figurés dans l'ouvrage de Zekeli, quoiqu'ils ne soient guère dans un meilleur état de conservation, ou du moins le dernier tour en est invariablement mutilé, ainsi que cela arrive presque toujours chez les *Turritella* mésozoïques; néanmoins aucun doute n'est possible quant au classement de ces espèces dans le genre *Turritella.*

Localité. — Le Beausset, Val d'Aren (Var); six individus *(Pl. II, fig. 6).* Coll. Michalet. — Sénonien inférieur.

TURRITELLA MICRORHAPHIUM, *nov. sp. (Pl. II, fig. 7 bis).*

Taille petite; forme étroite; spire turriculée, aiguë, à galbe régulièrement conique; environ douze tours plans, dont la hauteur atteint presque la largeur, séparés par une carène saillante située immédiatement audessous de la suture, ornés de cinq filets spiraux simples, égaux et équidistants; dernier tour court, caréné à la périphérie de la base qui est un peu excavée; ouverture petite, quadrangulaire.

Dimensions. — Longueur probable, 7 ou 8 millimètres; diamètre, 1mm 3/4.

Rapports et différences. — Je ne vois, parmi les *Turritella* crétaciques jusqu'à présent connues, aucune espèce dont celle-ci puisse être rapprochée : sa carène

saillante ressemble beaucoup plus aux formes tertiaires qu'au galbe des espèces mésozoïques. *T. rauliniana*, d'Orb., du Gault, qui a également les tours plans et de fines stries, est dénuée de cette carène ; il en est de même de *T. robineausia*, du Néocomien de Marolles.

Localité. — Raprécourt, unique *(Pl. II, fig. 7 bis)*. Coll. Lambert. — Turonien, Dièves, à *Terebratulina gracilis*.

EUCYCLOSCALA ABBREVIATA [Barr. et de Guerne] *(Pl. II, fig. 28-29)*.

— 1878. — *Scalaria abbreviata*, B. et de G. *Desc. esp. nouv. Craie*, p. 55 *(Pl. II, fig. 7)*.
— 1884. — *cretacea*, de Boury. *Journ. Conch.* T. XXIV, p. 155 *(Pl. V, fig. 2)*.

Taille petite ; forme turbinée, trapue ; spire étagée, à galbe régulièrement conique, pointue au sommet ; sept tours convexes, dont la hauteur égale les deux cinquièmes de la largeur, séparés par de profondes sutures, ornés de côtes obtuses et légèrement obliques, dont l'épaisseur est égale à leurs interstices, et sur lesquelles sont découpées des nodosités obsolètes, formant trois rangées spirales sur chaque tour. Dernier tour, y compris l'ouverture, égal à la moitié de la hauteur totale, muni d'une quatrième rangée de tubercules à la périphérie de la base qui est peu convexe et sur laquelle se prolongent les costules ; celles-ci se terminent par une couronne de petites nodosités, dont la réunion forme une carène autour d'une cavité ombilicale, étroitement perforée en entonnoir. Ouverture circulaire, bordée d'un péristome large et aplati, assez mince, plus rétréci dans la partie où il repose sur l'avant-dernier tour ; le contour de l'ouverture forme une légère saillie sur ce péristome, dont le plan est à peine incliné en arrière de l'axe vertical.

Dimensions. — Hauteur, 5 millimètres; diamètre, 4 millimètres; péristome, 2^{mm} 1/2.

Observations. — J'ai proposé, en 1893, dans *l'Annuaire géologique universel*, le genre *Eucycloscala* pour une forme bien connue dans le Trias, *Scalaria binodosa*, Munst. L'ornementation des tours de spire, l'ombilic profond de la base, séparent complètement ces coquilles des véritables *Scalidæ*, et je me demande même s'il n'y a pas lieu de les classer plutôt dans la famille *Littorinidæ :* seule la connaissance de l'embryon permettrait de trancher cette question, si l'on constate ultérieurement qu'il est styliforme comme chez les *Scalidæ*, ou obtus comme celui des *Littorinidæ*. Quoi qu'il en soit, la coquille crétacique dont je viens de reproduire la description, appartient indubitablement au même groupe que *S. binodosa* du Trias, et il est probable que l'on pourra suivre cette forme à travers toute la série des étages jurassiques ainsi qu'à la base des étages crétaciques lorsqu'on aura de meilleurs matériaux ; car il ne serait pas vraisemblable qu'elle se fût éteinte pour renaître à une aussi grande distance dans les temps géologiques.

Rapports et différences. — Cette espèce est très voisine de *Scalaria macrostoma*, Mull. de la Craie supérieure d'Aix-la-Chapelle ; mais elle s'en distingue par ses

tours moins étagés, mieux treillissés, par son péristome dénué de rayons, enfin par l'absence de cordons concentriques sur sa base. M. Holzapfel a d'ailleurs classé la coquille d'Aix-la-Chapelle dans le genre *Liotia* où elle ne peut être conservée, car elle ne possède pas de funicule ombilical, et le sommet de sa spire n'est pas aplati, mais seulement cassé. MM. Barrois et de Guerne ont aussi comparé leur espèce à *Sc. Philippii*, Reuss, qui n'a pas d'ombilic et qui porte un disque basal, de sorte qu'elle n'appartient évidemment pas au même genre. D'après ces auteurs, *Sc. Queeni*, Gardn. aurait la spire plus élevée, le péristome moins large, l'ombilic fermé. Enfin il me paraît impossible de séparer l'individu d'Uchaux que je viens de décrire, et qui a servi de type à M. de Boury pour son *Sc. cretacea*, de l'espèce des Ardennes, nommée par Barrois et de Guerne: il n'y a d'autres différences que celles résultant de l'usure des échantillons; il en résulte que la dénomination *cretacea* tombe en synonymie avec *abbreviata* et doit être rayée de la nomenclature.

Localité. — Uchaux (Vaucluse), unique (*Pl. II, fig. 28-29*). Coll. Cossmann. — Turonien.

Chaumont-Porcien (Ardennes), dans les Dièves à *Terebratulina gracilis*, d'après Barrois et de Guerne, trois échantillons.

SOLARIUM MONILIFERUM, Mich. (*Pl. II, fig. 21-22*).

1833. — *S. moniliferum*, Mich. *Mag. zool.*, p. 34.
1843. — d'Orb. *Pal. fr. t. crét.* II, p. 197 (*Pl. CLXXIX, fig. 8-11*).
1849. — Pictet et Roux. *Gault de la Perte du Rhône*, p. 220.
1850. — d'Orb. *Prod.* II, 19e ét., p. 130, n° 139.
1854. — Cotteau. *Moll. foss. Yonne*, p. 33.
1859. — Gosselet. *Bull. Soc. géol. fr.* 2e sér. XVI, p. 231 et 265.
1864. — Pictet et Camp. *Crét. Sainte-Croix*, II, p. 538 (*Pl. LXXXVIII, fig. 1-2*).

Observations. — Cette espèce bien connue a rarement été figurée d'après des individus ayant leur test intact: les auteurs ont, pour la plupart, fait la description de contre-empreintes moulées sur des empreintes en creux, incapables par conséquent de fournir les caractères de l'ouverture; aussi ai-je profité de la communication d'échantillons parfaits du Musée de Lille, pour en donner une nouvelle figure.

C'est une coquille qui a une grande extension géographique, puisqu'elle a été trouvée dans le Hainaut, dans les départements du Nord, de l'Aube, de la Haute-Marne, de l'Yonne, du Cher, à la Perte du Rhône et dans les environs de Sainte-Croix, sur le Jura suisse.

Partout elle conserve une apparence identique, facilement reconnaissable par sa forme conique, son large ombilic, sa spire ornée de deux rangs de petits tubercules encadrant de profondes sutures, et de filets spiraux finement granuleux; la base peu convexe porte des filets concentriques sur lesquels des stries obliques d'accroissement découpent de petites rugosités obsolètes et rhomboïdales. L'entonnoir ombilical est circonscrit par une carène obtuse, et il est sillonné

par des filets spiraux. L'ouverture est très oblique, à peu près circulaire, à péristome mince sur le contour duquel l'angle circa-ombilical fait une entaille, peu profonde comme dans la plupart des *Solarium ;* aussi cette espèce doit-elle être conservée dans le genre où elle a été placée, dès le début, par Michelin.

Localité. — Wignehies (Nord), deux individus à test vidé, recueillis par M. Gosselet *(Pl. II, fig. 21-22).* Coll. du Musée de Lille. — Albien.

NUMMOCALCAR, *nov. sub. gen.*

Forme discoïdale, circulaire ; spire à peine bombée, composée de tours subulés, ornées de côtes plus ou moins tuberculeuses ou épineuses, écartées, avec d'autres ornements plus fins dans les intervalles ; périphérie fortement carénée et armée de pointes souvent rostrées, qui correspondent aux côtes de la surface. Base généralement déprimée au bord de la carène périphérique, un peu convexe au milieu, où se dessinent des plis rayonnants, creusée en entonnoir au centre par un ombilic très évasé ; ouverture déprimée, flexueuse et découverte dans la partie correspondant à la convexité de la base, rostrée sur la carène périphérique ; labre convexe entre la suture et cette carène.

Type : *Solarium polygonium,* d'Arch. — Bathonien.

Observations. — Il existe, dans les terrains secondaires, un groupe de coquilles discoïdales, qui s'écartent des véritables *Solarium,* non seulement par leurs épines périphériques et par l'ornementation de leur spire, mais encore par leur ombilic non caréné et par leur ouverture flexueuse ou échancrée sur le contour basal. Ces formes se rattachent cependant aux *Solarium* par l'intermédiaire de certaines espèces un peu plus bombées *(S. varicosum,* Morr. et Lyc.) dont la convexité basale devient plus anguleuse et circonscrit l'ombilic, ce qui change en même temps la forme du contour basal de l'ouverture. Néanmoins, c'est une coupe qu'il me paraît intéressant de séparer au moins à titre de sous-genre; aussi je propose pour elle le nom *Nummocalcar,* qui rappelle à la fois sa forme aplatie et les épines saillantes de sa carène.

NUMMOCALCAR PUSTULOSUS, *nov. sp. (Pl. II, fig. 19-20).*

Forme extrêmement aplatie quand la coquille est adulte ; spire d'abord un peu étagée, puis subulée et à peine bombée ; sept tours, y compris l'embryon, séparés par des sutures peu visibles, ornés en bas, vers le sommet, de costules rayonnantes qui deviennent peu à peu obsolètes, et en haut vers la périphérie, de pustules arrondies, plus écartées, à raison de deux côtes au moins pour une pustule ; au dernier tour, les costules ont presque entièrement disparu, et les pustules forment des proéminences pointues et retroussées sur la carène périphérique. Base isolée de la carène

par un large sillon obtus ; région médiane un peu convexe avec quelques plis peu visibles ; entonnoir ombilical très évasé, étroit au centre, circonscrit par un sillon superficiel.

Dimensions. — Hauteur, 5 millimètres; diamètre, 13 millimètres.

Rapports et différences. — Cette espèce ne peut être confondue avec *Solar. dentatum*, d'Orb., dont l'ornementation se compose de costules courbes et de tubercules costiformes, au lieu de pustules; en outre, l'ombilic de notre espèce est beaucoup moins largement découvert, parce que la columelle s'attache très au fond de l'entonnoir et que le dernier tour embrasse, par conséquent, la plus grande partie de la surface basale. A ce dernier point de vue, *N. pustulosus* diffère beaucoup du type du sous-genre *Nummocalcar (S. polygonium)* dont les tours sont plus superposés sur la base, de sorte que leurs sutures sont visibles dans la cavité ombilicale.

Localité. — La Bédoule (Var), sept échantillons *(Pl. II, fig. 19-20)*. Coll. Michalet. — Aptien, zone à *Belemnites semicanaliculatus*.

Paryphostoma tabulatum [Zek.] ? *(Pl. I, fig. 18)*.

1852. *Eulima tabulata*, Zek. *Gastr. Gosau*, p. 32 *(Pl. III, fig. 9)*.

Observations. — Zekeli a séparé d'*E. requieniana*, d'Orb. une espèce plus trapue, à tours plus étroits, qui paraît appartenir au même genre : le bourrelet du labre, l'épaississement du bord columellaire, les plis d'accroissement écartés et presque rectilignes dont les tours de ces deux coquilles sont ornés, leur donnent un aspect à peu près identique à *Paryphostoma plicatulum* (Desh. *Keilostoma)* du Paléocène des environs de Beauvais. Si cette assimilation, déjà signalée par Stoliczka (*Pal. ind. cret. gastr.* II, p. 28), était exacte, le genre *Paryphostoma* aurait apparu dès le Turonien supérieur; toutefois les quatre individus du Sénonien de l'Aude, que m'a communiqués M. de Grossouvre et que je rapporte à *E. tabulata*, sont dans un médiocre état de conservation, les parties visibles du test sont usées, de sorte que je ne puis y apercevoir la trace de stries ou de plis axiaux. Leurs sutures sont légèrement étagées, comme celles de la coquille de Gosau, ils lui ressemblent par leur galbe général, par les proportions des tours de spire et par la forme arrondie de la base du dernier tour, de sorte qu'en définitive il me paraît tout à fait probable que *Paryphostoma tabulatum* existait dans le Sénonien de l'Aude. Du reste, l'existence de ce genre dans la Craie supérieure d'Aix-la-Chapelle paraît actuellement démontrée, d'après les figures de l'ouvrage de Holzapfel *(Keilostoma Winkleri*, Mull., *Pl. XIV, fig. 9)*.

Localité. — Le Plan (Aude), quatre individus *(Pl. I, fig. 18)*. Coll. de Grossouvre. — Sénonien supérieur.

Crepidula Janeti, *nov. sp. (Pl. I, fig. 16-17)*.

Moule interne; forme peu bombée, arrondie; sommet placé au quart de la longueur du côté postérieur; entaille de la lame du septum formant

un V très ouvert à branches très inégales, celle de gauche trois fois aussi longue que l'autre, presque en ligne droite, la branche dextre sinueuse, se réduisant presque à une profonde perforation à bords évasés et arrondis; nucléus apical au-dessus du sommet de l'entaille en V, un peu contourné et obtus: surface lisse, un fragment d'empreinte indique seulement quelques accroissements irréguliers.

Dimensions. — Diamètre, 6 millimètres; hauteur 2mm1/2.

Rapports et différences. — Cette espèce ressemble au moule auquel Buvignier a donné le nom *Crepidula gaultina;* mais elle s'en distingue par l'inégalité des branches de l'entaille faite par la lame du septum, ainsi que par l'apparence un peu contournée du sommet. Ces deux caractères pourraient la rapprocher de *Spirocrypta pileum*, Gabb, du Crétacé de Californie; mais, dans le genre *Spirocrypta*, le sommet est tout à fait latéral et s'enroule, ainsi que la lame, de sorte que la coupe, telle que l'a figurée Gabb, dénote l'existence d'une loge, exactement comme lorsqu'on enlève la calotte apicale d'une *Nerita;* or, il n'y a rien de semblable dans notre espèce. Quant à *Crepidula cretacea*, Müller, d'Aix-la-Chapelle, M. Holzapfel en a fait le type de son genre *Damesia*, et c'est un Gastropode encore plus enroulé que *Spirocrypta*, qui ne peut avoir un moule interne arrondi comme l'échantillon ci-dessus décrit. Enfin, il est probable que les individus de la Craie de Meudon, que Hébert a signalés sans les décrire, appartiennent à la même espèce.

Localité. — Flambermont, près Beauvais, trois échantillons *(Pl. I, fig. 16-17)*. Coll. Janet. — Sénonien supérieur, dans la Craie blanche.

NATICA LIRATA, Sow. *em.* *(Pl. II, fig. 8 et 11)*.

1836. — *Natica lyrata*, Sow. *Geol. Trans.* 2e série, III *(Pl. XXXVIII, fig. 11)*.
1850. — d'Orb. *Prod.* II, 21 ét., p. 191, n° 49 (*exclu* Uchaux).
1852. — Zek. *Gastr. Gosau*, p. 46 *(Pl. VIII, fig. 5)*.
1868. — *Euspira lirata*, Stol. *Cret. Gastr. India*, p. 303 *(Pl. XXII, fig. 2)*.

Forme globuleuse; spire courte, à galbe conique; six tours convexes, dont la hauteur égale à peine le quart de la largeur, séparés par des sutures peu profondes et bordés d'une étroite rampe subcanaliculée; dernier tour très grand, subsphérique, à base un peu déprimée autour de l'ombilic qui est largement ouvert. Ouverture semi-lunaire; labre mince, obliquement incliné à gauche de l'axe du côté antérieur; bord columellaire non réfléchi sur l'ombilic.

Dimensions. — Hauteur, 14 millimètres; diamètre, 12 millimètres; dernier tour de face, 11 millimètres.

Rapports et différences. — Les échantillons que je rapporte à l'espèce de Gosau ne s'en distinguent que par l'absence de stries d'accroissement; mais, comme leur test est très usé, il n'y a pas lieu d'attacher une grande impor-

tance à cette petite différence, surtout puisque les autres caractères sont identiques. On remarquera que je n'ai pas cité dans la synonymie de cette espèce *N. lyrata* d'Uchaux (*in* d'Orb.) : non seulement c'est une espèce bien différente, mais encore elle appartient à un autre genre, ainsi qu'on le verra ci-après. Quant à la coquille de l'Inde méridionale, que Stoliczka désigne sous le même nom, elle me paraît avoir une forme moins arrondie que le type de Gosau; en tout cas, ce n'est pas une *Euspira*, comme le prétend cet auteur.

Localité. — Le Plan (Aude), quatre échantillons. *(Pl. II, fig. 8 et 11).* Coll. de Grossouvre. — Sénonien inférieur, zone à *A. Baylei.*

AMPULLINA UCHAUXIENSIS, *nom. mut. (Pl. II, fig. 9-10).*

1847. — *Natica lyrata,* d'Orb. *(non* Sow.*). Pal. fr. t. crét.* II, p. 161, *(Pl. CLXXII, fig. 5).*

Forme globuleuse; spire assez courte, étagée, à galbe un peu conoïde, obtuse au sommet; six tours très convexes, dont la hauteur atteint le tiers de la largeur, séparés par des sutures très profondément canaliculées et bordées d'une rampe spirale arrondie. Dernier tour peu élevé, ventru, arrondi et un peu atténué à la base qui est perforée d'un ombilic médiocrement ouvert; ouverture grande, semi-lunaire, subcanaliculée en arrière, versante à la base; labre un peu oblique, épaissi en biseau à l'intérieur; contour supérieur faiblement sinueux; columelle largement excavée, tangente à la base de l'avant-dernier tour; bord columellaire calleux, assez large, réfléchi sur l'ombilic, limité par une carène qui se raccorde avec la sinuosité versante du bord antérieur de l'ouverture.

Dimensions. — Longueur, 17 millimètres; diamètre, 15 millimètres; dernier tour de face, 14 millimètres; ouverture de profil, 11 millimètres.

Rapports et différences. — C'est à tort que d'Orbigny a identifié cette coquille avec *N. lirata* de Gosau : elle appartient à un tout autre genre, à cause de son ouverture et de son ombilic. D'ailleurs, sa spire plus allongée par rapport au dernier tour, ses sutures plus profondément canaliculées, son gisement à un niveau plus ancien, suffiraient déjà pour la distinguer au point de vue spécifique. Je n'ai pu y apercevoir aucune trace d'un limbe ombilical : mais il ne faut pas perdre de vue qu'il y a des *Ampullina* tertiaires dans lesquelles ce limbe s'oblitère presque complètement et qui appartiennent néanmoins au groupe typique, plutôt qu'au sous-genre *Euspira.*

Localité. — Uchaux (Vaucluse), cinq individus *(Pl. II, fig. 9-10).* Ma collection. — Turonien.

NERITOPSIS ALLAUDIENSIS, *nov. sp. (Pl. I, fig. 27-28).*

Taille petite; forme ovale, auriculaire; spire à peine saillante; trois tours croissant rapidement, le dernier embrassant presque toute la coquille,

orné d'une vingtaine de cordonnets spiraux, finement granuleux, disposés en séries obliques très régulières, et dont les intervalles sont décussés par des stries d'accroissement extrêmement serrées; base convexe et arrondie à la périphérie, un peu déprimée au centre. Ouverture ample, circulaire, à péristome épais, crénelé sur son contour supérieur par les côtes spirales; bord columellaire largement aplati sur la base de l'avant-dernier tour, visiblement échancré au milieu.

Dimensions. — Hauteur, 6 millimètres; grand diamètre, 9 millimètres; petit diamètre, 5 millimètres.

Rapports et différences. — Les *Neritopsis* crétaciques étant peu fréquentes, je n'hésite pas à décrire cet unique échantillon; je ne vois guère que *N. ornata*, de l'étage Cénomanien qui puisse en être rapprochée, mais elle est moins oblique et elle a moins de côtes spirales. Quant à *N. robineausiana*, de l'étage Néocomien, et à *N. renauxiana*, du Turonien, ce sont des formes naticoïdes, portant un treillis à fortes mailles, qui ne peuvent se confondre avec notre coquille néritiforme et granuleuse. *N. Lorioli* de l'Urgonien de Sainte-Croix a presque la même forme que *N. allaudiensis*, mais elle s'en distingue par son ornementation plus grossière.

Localité. — Allauch (Bouches-du-Rhône), unique. *(Pl. I, fig. 27-28).* Coll. Michalet. — Turonien, sous-étage Provencien.

TURBO ? ARENOSUS, SOW. *(Pl. II, fig. 23-24).*

1836. *T. arenosus*, Sow. *Geol. Trans. III (Pl. XXXVIII, fig. 14).*
1852. — Zekeli. *Gastr. Gosau*, p. 51 *(Pl. IX, fig. 4).*

Taille petite; forme globuleuse, sphéroïdale; spire très courte, à galbe conoïde; quatre tours convexes, séparés par des sutures peu profondes, ornés de quatre rangs équidistants de granulations serrées; dernier tour très grand, arrondi à la périphérie de la base qui est convexe, imperforée et couverte de cordons granuleux comme ceux de la spire. Ouverture demi-circulaire, à péristome très épais, taillé en biseau à l'intérieur; labre rectiligne, incliné à 45 degrés par rapport à l'axe vertical, avec une varice obtuse à quelque distance en deçà du contour; bord columellaire épais, large, aplati, se raccordant sans inflexion avec le contour ordinaire.

Dimensions. — Hauteur, 8 millimètres; diamètre, 7 millimètres.

Observations. — Le test de cette coquille n'est pas nacré; aussi je doute qu'elle appartienne à la famille *Turbinidæ;* je l'aurais classée dans les *Littorinidæ* si l'échantillon avait été assez bien conservé pour servir de type à une nouvelle coupe générique qui est encore à créer, et dans laquelle on classera probablement la majeure partie des coquilles secondaires, improprement dénommées *Turbo.*

Rapports et différences. — L'espèce à laquelle j'assimile l'individu du Var, que je viens de décrire, est bien figurée dans l'Atlas de Zekeli, mais d'après un

exemplaire dont l'ouverture est mutilée, de sorte que je me suis guidé, pour faire le rapprochement, par la forme générale de la coquille et par son ornementation : elle se distingue de *T. decoratus*, Zek. par sa spire plus courte et par ses cordonnets moins nombreux, surtout par l'absence d'ombilic. Il existe, dans la Craie d'Aix-la-Chapelle, une espèce imperforée (*T. retifer*, Bœhm) dont la forme et l'ouverture sont semblables, quoiqu'elle soit plus conique et plus finement ornée que notre coquille : d'après les figures qu'en donne Holzapfel, la columelle porterait quelquefois des traces de dentition que je n'ai pu apercevoir sur notre *T. arenosus*.

Localité. — Val d'Aren, près le Beausset (Var), unique. *(Pl. II, fig. 23-24)*. Coll. Michalet. — Sénonien, assise n° III.

TURBO? MICHALETI, *nov. sp. (Pl. I, fig. 21-22).*

Taille petite; forme turbinée; spire courte; quatre ou cinq tours anguleux au milieu, un peu concaves sur la rampe déclive inférieure, légèrement convexes au-dessus de l'angle médian; surface ornée de trois cordonnets granuleux sur chacune de ces deux régions; soit six par tour: dernier tour assez grand, arrondi à la périphérie de la base presque imperforée, qui porte des cordonnets concentriques semblables à ceux de la spire. Ouverture circulaire, à péristome épais; labre oblique à 45 degrés, un peu curviligne en creux; columelle excavée; bord columellaire épais, renversé au-dessus de la région ombilicale qui présente l'indice d'une fente à peine visible.

Dimensions. — Hauteur, 8 millimètres; diamètre, 6mm1/2.

Rapports et différences. — Aucune des espèces décrites dans l'Aptien de Sainte-Croix, par Pictet et Campiche, ne ressemble à celle-ci : *T. Thurmanni*, qui s'en rapproche le plus par son ornementation, a deux carènes sur le dernier tour, et l'intervalle est excavé. Dans l'Albien inférieur, on peut encore comparer notre espèce à *T. Coquandi*, qui a les tours plus arrondis, sans angle médian, ou à *T. Triboleti*, qui a un angle, mais dont la forme est plus élevée et dont les cordonnets, plus nombreux, ne sont pas granuleux.

De même que pour l'espèce précédente, le classement de *T. Michaleti* dans le genre *Turbo* n'est rien moins que certain : l'ouverture est moins ample que celle de *T. arenosus*; elle aurait moins d'affinité avec celle des *Littorinidæ* et plus de ressemblance avec celle des *Delphinulidæ*; mais, comme l'ombilic se réduit à une simple fente, il est peu probable que *T. Michaleti* soit une *Delphinula*. Il faut donc encore attendre avant de fixer le classement définitif de cette forme.

Localité. — La Bédoule (Var), deux individus *(Pl. I, fig. 21-22)*. Coll. Michalet. — Aptien, zone à *Belemnites semicanaliculatus*.

DELPHINULA ?! GRANULATA Zekeli *(Pl. II, fig. 30-31).*

1852. — *D. granulata*, Zek. *Gastr. Gosau*, p. 58 *(Pl. X, fig. 8)*.

Taille petite; forme turbinée, un peu déprimée; spire courte, obtuse au sommet; cinq tours étroits, convexes, ou même subanguleux, ornés de

fines rangées de granulations très serrées ; dernier tour assez élevé, rendu anguleux à la périphérie de la base par un cordon un peu plus saillant, un peu plus gros et plus écarté que les autres ; base arrondie vers le bord, creuse au centre dans la région ombilicale qui forme un petit entonnoir imperforé. Ouverture demi-circulaire, à péristome épais, incomplètement fermé sur la base de l'avant-dernier tour ; labre incliné dans un plan un peu oblique par rapport à l'axe ; contour basal légèrement sinueux ; bord columellaire à peine réfléchi au dehors, s'attachant perpendiculairement dans l'entonnoir ombilical.

Dimensions. — Hauteur, 8 millimètres ; diamètre, 10 millimètres.

Observations. — Les échantillons des environs de Marseille, que je rapporte à l'espèce de Zekeli, atteignent à peine le tiers de ses dimensions : mais leur forme et leur ornementation sont identiques, même la disposition de la base, qui est indiquée dans le texte comme ombiliquée, tandis que la figure représente une restauration dont l'aspect est le même que celui du faux ombilic de nos échantillons. Quant au classement générique de cette espèce, je ne suis certain que d'un point, c'est que ce n'est pas une *Delphinula* ; néanmoins je la conserve provisoirement dans ce genre, parce que l'absence de bons matériaux ne me permet pas encore de proposer une nouvelle coupe générique, que je ne pourrais bien caractériser, si ce n'est pour ce qui concerne l'ouverture et la base, et cela serait insuffisant. Je ne vois d'ailleurs, dans la série crétacique, aucune autre coquille qui puisse être rapportée au même genre, ou du moins les figures des espèces désignées comme *Trochus* ou *Turbo* ne me paraissent pas y ressembler.

Localité. — Allauch (Bouches-du-Rhône), huit individus *(Pl. II, fig. 30-31).* Coll. Michalet. — Turonien, sous-étage Provencien.

TROCHUS ? BARREMENSIS, d'Orb. *(Pl. II, fig. 26-27).*

1850. — *T. barremensis*, d'Orb., *Prod.* II, 18ᵉ ét. p. 115, nº 64.

Forme conique ; spire étagée ; environ six tours, dont la hauteur égale le tiers de la largeur, excavés en arrière, munis d'un bourrelet saillant du côté antérieur ; des costules obliques sur la partie excavée forment des nodosités ligaturées sur le bourrelet antérieur ; les individus très frais portent en outre des cordons spiraux dans les intervalles de ces ligatures obliques. Dernier tour surbaissé, bicaréné à la périphérie de la base qui est un peu creuse au centre et imperforée ; ouverture arrondie ; columelle paraissant (?) munie d'un renflement tuberculeux à la base.

Dimensions. — Hauteur, 11 millimètres ; diamètre, 10 millimètres.

Observations. — J'ai vainement cherché, dans toute la série crétacique, une forme qui se rapprochât de cette espèce, plutôt voisine des espèces jurassiques *(T. duplicatus, Lorierei, Zetes)* : la surface des individus que j'ai eus sous les yeux étant généralement empâtée dans une gangue ferrugineuse qui en oblitère les caractères, je ne suis pas certain que ce soit bien un *Trochus (sensu stricto)*, et

je ne proposerai pas une nouvelle coupe qui aurait pour type des individus aussi défectueux. Même en ce qui concerne la détermination spécifique de ces individus, intéressants malgré leur état de conservation, j'ai préféré, au lieu de créer une nouvelle espèce, les rapporter à *T. barremensis* qui n'a jamais été figuré, et dont la diagnose est ainsi conçue : « espèce carénée, à tubercules sur la carène qui est saillante. »

Localité.— La Bédoule (Var), huit échantillons *(Pl. II, fig. 26-27)*. Coll. Michalet; Barrême, *fide* d'Orbigny. — Aptien, zone à *Belemnites semicanaliculatus.*

CALLIOSTOMA DIEVARUM, *nov. sp. (Pl. II, fig. 17-18).*

Forme conique ; spire peu allongée, à galbe parfaitement rectiligne ; sept tours tout à fait plans, dont la hauteur atteint presque le tiers de la largeur, séparés par des sutures profondément canaliculées, ornés de cinq cordonnets granuleux et inégaux, celui du bas un peu plus fort que les deux suivants et égal au quatrième, le cinquième antérieur beaucoup plus saillant et portant en outre des écailles imbriquées. Dernier tour supérieur à la moitié de la hauteur totale, quand on le mesure de face, y compris l'ouverture, caréné à la périphérie de la base par un gros cordon armé d'écailles presque tubulées ; base à peine convexe, ornée de filets concentriques très fins et de stries courbes d'accroissement, les filets un peu plus gros et granuleux autour de la région ombilicale qui est imperforée. Ouverture à contour subquadrangulaire, circulaire au fond ; labre mince, rectiligne, oblique à 45 degrés par rapport à l'axe vertical ; columelle excavée, se raccordant par un angle arrondi avec la base de l'avant-dernier tour ; bord columellaire épais, caréné à l'extérieur et recouvrant complètement la fente ombilicale.

Dimensions. — Hauteur, 11 millimètres ; diamètre, 10 millimètres.

Rapports et différences. — Cette espèce ne peut se confondre avec *Trochus Schlüteri*, Barr. et de Guerne, qui est ombiliqué et plus surbaissé, ni avec *T. plicatogranulosus*, Goldf., qui n'a que quatre cordonnets spiraux ; *T. substriatulus*, d'Orb., de l'étage Néocomien, a de fines stries spirales et une carène sans écailles. L'espèce la plus voisine est, sans contredit, *Zizyphinus geinitzianus*, Reuss, du Crétacé de la Bohême, auquel Stoliczka réunit *T. arcotensis*, Forbes, de l'Inde ; mais ce dernier est plus surbaissé, porte plus de cordons spiraux et paraît ombiliqué, de sorte que c'est probablement un *Eutrochus*, tandis que notre coquille a tous les caractères du genre *Calliostoma*, Swainson (*Zizyphinus*, Gray).

Localité. — Valmy, unique *(Pl. II, fig. 17-18)*. Coll. Lambert. — Turonien, assise III des Diéves à *Terebratulina gracilis.*

SOLARIELLA TURONICA, *nov. sp. (Pl. II, fig. 12-15).*

Taille moyenne ; forme turbinée ; spire à galbe conoïde ; six tours convexes, dont la hauteur atteint à peine le tiers de la largeur, séparés par

des sutures étroitement et profondément canaliculées, ornés de sept cordons spiraux, régulièrement écartés, égaux entre eux, granuleux surtout à la partie postérieure, où celui qui surmonte la suture est plus gros et plus saillant que les autres ; dernier tour à peu près égal à la moitié de la hauteur totale de la coquille, arrondi à la périphérie de la base, qui ne porte que quelques sillons obsolètes et une forte rangée de crénelures autour de la cavité ombilicale ; la paroi de cet ombilic porte des plis dans le prolongement de ces crénelures, puis un sillon spiral, et au fond quelques cordons granuleux. Ouverture arrondie, oblique, à péristome assez mince et presque toujours mutilé, avec une légère sinuosité correspondant au sillon de l'ombilic.

Dimensions. — Hauteur, 8mm 1/2 ; diamètre, 8 millimètres.

Rapports et différences. — Ce n'est pas sans hésitation que j'ai séparé cette espèce de *Turbo Heberti*, Barr. et de G., fossile caractéristique de la zone à *Belemnites plenus* dans la Marne. D'après la figure, cette dernière paraît avoir un ombilic beaucoup plus large et la base ornée comme le reste des tours, qui seraient en outre anguleux près de la suture : or, les échantillons qui m'ont servi de type ne présentent pas ces caractères, et comme la description donnée par MM. Barrois et de Guerne en fait mention, il y a lieu de penser que ce n'est pas seulement le résultat de la fantaisie du dessinateur ; c'est pourquoi j'ai pris le parti de donner un nouveau nom à tous les exemplaires qui m'ont été communiqués et qui s'écartent, sans exception, de la diagnose de *T. Heberti*, tandis que je n'en ai trouvé aucun qui répondît exactement à cette diagnose.

Il existe, dans le Crétacé de l'Inde, d'autres *Solariella* (*S. radiatula*, Forbes, et *S. strangulata*, Stol.) ; mais elles se distinguent de notre espèce par leur forme plus élevée, par leur ornementation plus fine, et l'une d'elles par le sillon basal qui circonscrit les crénelures de l'ombilic, exactement comme dans le sous-genre *Periaulax*. Quant à *Turbo goupilianus*, d'Orb., du Cénomanien, c'est une coquille plus surbaissée avec des côtes spirales alternées.

Localités.— Raprécourt (Marne), quatre individus *(Pl. II, fig. 12-13)* ; Gizaucourt, individu complet *(Pl. II, fig. 14-15)*. Coll. Lambert.— Turonien, Diéves à *Terebratulina gracilis*.

DENTALIUM UCHAUXIENSE, *nov. sp. (Pl. II, fig. 33-34)*.

Taille moyenne ; forme allongée, peu courbée, étroite ; surface entièrement lisse ; pas d'entaille ni de fissure au sommet ; section à peu près circulaire.

Dimensions. — Longueur probable, 30 millimètres ; diamètre, 3 millimètres.

Observations. — Cette espèce appartient à la section du genre *Dentalium* pour laquelle j'ai, en 1888, proposé le nom *Lævidentalium* (type : *D. incertum*, Desh.) et qui est caractérisée par l'absence de fissure au sommet, par sa surface lisse et par la forme peu courbée de son tube. Il est rare de trouver, dans les Scaphopodes des terrains secondaires, des individus non mutilés, montrant le sommet

intact et permettant, par conséquent, de vérifier s'il y a ou s'il n'y a pas d'entaille : j'ai pu faire cette vérification sur l'un des individus de ma nouvelle espèce, qui se termine par une pointe effilée de 1/2 millimètre de diamètre, de sorte que je suis certain de son classement.

Rapports et différences. — Beaucoup moins arquée qu'*Antale glabratum*, Forbes, du Crétacé supérieur de l'Inde, elle se distingue d'*A. arcotinum* (même provenance) par l'absence de stries annulaires. D'autre part, on ne peut la comparer aux deux espèces lisses du Sénonien supérieur d'Aix-la-Chapelle, *D. Gardneri*, Holzapfel, qui est une *Fustiaria* à longue fissure, ni *D. Geinitzi*, Böhm, qui est un *Entaliopsis* à courte fissure. Enfin il existe à Gosau, presque au même niveau que notre espèce, un *D. nudum*, Zek., qui paraît plus épais et plus trapu.

Localité. — Uchaux (Vaucluse), cinq individus *(Pl. II, fig. 33-34)*. Coll. Cossmann. — Turonien, dans les grès rouges.

Dentalium Lamberti, *nov. sp. (Pl. II, fig. 32).*

1878. — *Dent. polygonum* ? Barr. et de Guerne. Desc. esp. nouv. Craie, p. 63 (*non* Reuss).

Forme cylindrique, à peine incurvée : environ vingt-quatre côtes plates, parfois bifides, séparées par des rainures beaucoup plus étroites, plus saillantes et moins largement aplaties sur la région ventrale ; section circulaire ; sommet inconnu.

Observations. — L'échantillon décrit étant incomplet, il ne m'est pas possible de savoir s'il existait une fissure à l'extrémité de cette coquille, et si par conséquent c'est un véritable *Dentalium* ou un *Entaliopsis*. J'ajouterai même que le caractère particulier de l'ornementation, qui consiste plutôt en rainures qu'en côtes polygonales, ne ressemble guère à ce qu'on est habitué à observer dans le genre *Dentalium* : cependant c'est bien un Scaphopode, l'intérieur du tube est rempli de marne grise, tandis qu'il n'en serait pas ainsi s'il s'agissait d'un fragment de Poisson ou de *Cidaris*.

Rapports et différences. — Cette espèce se distingue de *D. alternans*, Muller, du Sénonien supérieur d'Aix-la-Chapelle, par ses côtes plates et par sa forme plus droite ; MM. Barrois et de Guerne l'ont comparée à *D. polygonum*, Reuss, qui a une ornementation tout à fait différente.

Localités. — Gizaucourt (Marne), unique *(Pl. II, fig. 32)*. Coll. Lambert. — Turonien.

Novy-Chevrières (Ardennes), Berzieux (Marne), couche à *Belemnites plenus* (*fide* Barrois et de Guerne).

LÉGENDES DES PLANCHES

PLANCHE I

1-2. — Actæon subjunceus, Cossm., grossi deux fois. . . . . Sougraigne.
3. — Ringinella Gosseleti, Cossm., grossie deux fois. . . . . . Wignehies.
4. — Actæonella lævis [Sow.], grandeur naturelle. . . . . . . Vilverdre.
5. — Trochactæon renauxianus [d'Orb.], grandeur naturelle . . Lauradel.
6-7. — Roxania Peroni, Cossm., grossie deux fois. . . . . Sougraigne.
8-9. — Oligoptycha ? Grossouvrei, Cossm.. grossie deux fois . . . Sougraigne.
10-11. — Ringinella Gosseleti, Cossm., grossie deux fois. . . . . . Wignehies.
12. — Actæonella involuta, Coq., grandeur naturelle . . . . . . Freycinet.
13. — Trochactæon giganteus [Sow.], grandeur naturelle . . . . Le Beausset.
14-15. — Retusa Jollyi, Cossm., grossie deux et trois fois. . . . . . Monthiers.
16-17. — Crepidula Janeti, Cossm., grossie trois fois. . . . . Flambermont.
18. — Paryphostoma tabulatum [Zek.], grandeur naturelle. . . . Le Plan.
19-20. — Latirus nitidus [Zek.], grossi trois fois et demie. . . . . . Sougraigne.
21-22. — Turbo ? Michaleti, Cossm., grossi deux fois . . . . La Bédoule.
23. — Pyrazus corbaricus, Cossm., grandeur naturelle. . . . . . Sougraigne.
24-26. — Turritella vibrayeana, d'Orb., grandeur naturelle . . . . Wignehies.
27-28. — Neritopsis allaudiensis, Cossm., grossi deux fois . . . . . Allauch.

PLANCHE II

1-3. — Pholidotoma subheptagona [d'Orb.], grandeur naturelle . . Saint-Cyr.
4-5. — Mitra cancellata [Sow.], grandeur naturelle . . . . Saint-Cyr.
6. — Turritella Fittoni [Munst.], grandeur naturelle . . . . . Le Beausset.
7. — Pirenella Munsteri [Keferst.], grossie deux fois. . . . . . Le Beausset.
7 *bis*. — Turritella microrhaphium, Cossm., grossie trois fois. . . . Raprécourt.
8 et 11. — Natica lirata, Sow., grossie deux fois. . . . . Le Plan.
9-10. — Ampullina uchauxiensis, Cossm., grossie deux fois. . . . . Uchaux.
12-13. — Solariella turonica, Cossm., grossie deux fois . . . . . . Raprécourt.
14-15. — — — grossie deux fois . . . . . Gizaucourt.
16. — Potamides *cf.* crebriformis, [Zek.], grossie deux fois. . . . Saint-Cyr.
17-18. — Calliostoma dievarum, Cossm., grossie deux fois . . . . . Valmy.
19-20. — Nummocalcar pustulosus, Cossm., grossi une fois et demie. La Bédoule.
21-22. — Solarium moniliferum, Mich., grossi une fois et demie. . . Wignehies.
23-24. — Turbo ? arenosus, Sow., grossi deux fois. . . . . Le Beausset.
25. — Potamides cingillatus [Zek.], grandeur naturelle . . . . . Saint-Cyr.
26-27. — Trochus ? barremensis, d'Orb., grossi deux fois. . . . . . La Bédoule.
28-29. — Eucycloscala abbreviata [B. et de G.], grossie trois fois. . Uchaux.
30-31. — Delphinula ? granulata [Zek.], grossie deux fois. . . . . Allauch.
32. — Dentalium Lamberti, Cossm., grossi trois fois. . . . . . . Gizaucourt.
33-34. — Dentalium uchauxiense, Cossm., grossi deux fois . . . . . Uchaux.

M. Édouard DAVID LEVAT

Ingénieur civil des mines à Paris.

CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DES GISEMENTS AURIFÈRES DE LA SIBÉRIE ORIENTALE [553.41 (57)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

La note suivante est le résumé de mes observations, au cours de mon voyage à travers la Sibérie, de Moscou à Vladivostok, en 1895.

DÉVELOPPEMENT DES RÉGIONS AURIFÈRES EN SIBÉRIE

Un premier point qui frappe les yeux quand on examine la carte des gisements aurifères de la Sibérie jointe à cette étude *(Pl. VI)*, c'est l'extrême diffusion des placers aurifères sur la surface de cet immense pays. Ces richesses ne sont cependant pas réparties d'une manière uniforme, l'importance de la Sibérie orientale comme producteur d'or atteint à elle seule la moitié de celle de l'Empire russe tout entier; mais, au point de vue géologique que j'envisage en ce moment, le phénomène de la venue de l'or a affecté indistinctement, on peut le dire, la totalité de la Sibérie. Si l'on part en effet des gîtes aurifères de l'Oural, les plus anciennement exploités, le berceau de l'industrie minière dans ces pays, on trouve une série ininterrompue de gisements aurifères, en s'avançant vers l'est, à savoir :

Les steppes d'Orenbourg qui forment la continuation du district minier de l'Oural.

La région de Sempalatinsk, sur le haut Irtich, où le nombre des placers exploités augmente rapidement.

A cette région se rattachent les placers à peine prospectés des environs de Verny et ceux plus éloignés encore situés à l'est de Tachkent, qui démontrent que la formation aurifère s'étend sur ces vastes pays récemment englobés dans la sphère d'influence russe.

On passe ensuite aux régions aurifères importantes de la Sibérie centrale, au bassin de l'Obi et du Tom, puis à celui de l'Yénisséi qui comporte

deux groupes, celui au sud de Krasnoïarsk et celui de la moyenne et haute Tongouska.

On franchit enfin le Baïkal pour entrer au nord dans le bassin de la Lena, avec les riches placers de l'Olekma et du Vitim, au sud dans la Transbaïkalie, avec ses systèmes aurifères de l'Onon, de l'Ud et de la Chilka, à l'est enfin dans le bassin de l'Amour avec ses affluents aurifères, la Zéya, la Bouréya, l'Oussouri et l'Amgoun.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE CES GISEMENTS

Sur tout ce parcours, de plus de 8.000 verstes de développements, les placers aurifères présentent un caractère d'uniformité remarquable. Ils se trouvent tous dans des terrains anciens, schistes, micaschistes ou terrains éruptifs et cristallins, indiquant ainsi que leur origine doit être exclusivement attribuée à ces terrains anciens eux-mêmes.

De plus, si l'origine de l'or paraît devoir être rapportée à ces périodes anciennes, la formation des placers est au contraire très récente, et ces dépôts secondaires se sont effectués à une époque où les vallées actuelles ainsi que l'orographie générale de la contrée différaient peu de celles d'aujourd'hui (1). Il résulte de ce fait que les alluvions sibériennes se trouvent au fond des vallées actuelles, ayant très peu de pente longitudinale, et recouvertes par des alluvions plus récentes encore et par de la tourbe ou des végétaux aquatiques.

DIFFÉRENCES AVEC LES ALLUVIONS CALIFORNIENNES

On voit que ces caractères différencient nettement les alluvions sibériennes des placers miocènes de la Californie par exemple, qui ont été formés sous un régime orographique si différent du relief actuel du sol que, dans la plupart des cas, les lits des anciennes rivières aurifères se trouvent non seulement beaucoup au-dessus des thalwegs des vallées actuelles, mais encore recoupent ces derniers à angle droit.

THÉORIE DE LA VENUE AURIFÈRE

Il est intéressant de rechercher si une uniformité aussi remarquable dans la constitution des placers ne correspond pas à une uniformité comparable ou tout au moins à l'existence de caractères généraux communs aux gîtes aurifères primitifs dont ces placers sont les témoins visibles.

Il est peut-être prématuré de tenter un essai de ce genre, car les

(1) On a trouvé dans ces alluvions : *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorinus*, etc., ce qui classe ces dépôts parmi ceux de l'époque post-tertiaire.

matériaux sont encore rares, surtout en ce qui concerne les régions que j'ai visitées à l'est du Baïkal. Nombreux sont les placers exploités dans cette région; rares sont ceux où il a été fait quelques travaux autres que ceux strictement nécessaires pour sonder les alluvions et abattre les matières aurifères. L'esprit public et le goût des chercheurs n'ont pas encore tourné du côté de l'exploitation des filons, et par conséquent de la recherche des origines.

Il y a cependant des exceptions, notamment en Transbaïkalie où il existe déjà deux moulins à or en activité et une exploitation de filons aurifères pour les alimenter; d'autres recherches sont en train de s'exécuter. J'ai pu visiter les unes et les autres et noter ainsi certains faits, qui, rapprochés de mes observations sur le terrain dans les autres régions de la Sibérie orientale, forment un ensemble de considérations qui ont donné naissance à cette Note.

FORMATION AURIFÈRE DE L'OURAL

Pour l'Oural, région exploitée depuis de longues années déjà, les observations locales et la littérature relative à la formation aurifère s'accroissent chaque jour de nouveaux éléments. Je me bornerai à rappeler que dans cette région, la formation classique se compose de schistes chloriteux, argileux ou talqueux traversés par des filons d'une roche éruptive nommée bérézite qui n'est autre qu'un *granit* dans lequel *l'élément feldspath a disparu*, laissant uniquement, dans la roche restante, le quartz et le mica blanc, éléments constitutifs de la bérézite.

Les filons de bérézite ont une épaisseur variant depuis 4 mètres jusqu'à 40 mètres. Des veines de quartz en nombre considérable recoupent les filons de bérézite. Leur puissance est de 3 centimètres en moyenne. Ces veines sont distribuées en faisceaux, séparés par des intervalles plus ou moins grands. Elles ont une direction perpendiculaire à celle des filons de bérézite. Ce sont, en un mot, des *fissures de retrait* qui ne se continuent pas dans les schistes encaissants, ou bien, dans le cas contraire, il y a discontinuité entre les deux formations.

Toutes ces veines quartzeuses et spathiques sont aurifères. L'or y est accompagné par de la pyrite, des ocres ferrugineuses et de l'hématite brune provenant de la décomposition des pyrites. Les parcelles d'or sont disséminées dans la masse du quartz et de l'hématite, rarement dans les autres minéraux accessoires des filons, qui sont en grand nombre, chalespyrite, galène, etc. Ce sont de beaucoup les filons contenus dans la bérézite qui sont les plus minéralisés.

Les bérézites et parfois les schistes encaissants renferment aussi de l'or; de telle sorte que les veines quartzeuses et spathiques apparaissent comme

ayant concentré le métal qui imprégnait primitivement la masse totale de la roche. Les gisements de cette nature ont fait l'objet de quelques recherches, mais en général, la teneur n'est pas suffisante pour permettre une exploitation régulière. C'est ainsi que les bérézites des mines Uspien et Kionetzeff ne tiennent que 2gr, 366 d'or par tonne de minerai. Les microgranulites de Pisminskagora ont une teneur variant de 0gr, 65 jusqu'à 10 grammes à la tonne, et les serpentines au contact de ces microgranulites tiennent 1gr, 30 à 2gr, 34 à la tonne.

FORMATION AURIFÈRE EN SIBÉRIE ORIENTALE

Nous allons voir une roche analogue à la bérézite, c'est-à-dire une *roche dérivée du granit initial, par disparition d'un de ses éléments*, jouer un rôle minéralisateur tout à fait analogue à la bérézite. Cette roche est l'aplite, c'est-à-dire un granit sans mica, dont j'ai donné une description détaillée à propos des mines de l'Onon.

On peut sur les filons de cette roche reproduire textuellement la description donnée ci-dessus des filons de quartz dans la bérézite, avec cette différence que l'action minéralisante a été infiniment plus forte en Sibérie orientale que dans l'Oural, que les filons de quartz aurifère y atteignent des épaisseurs moyennes supérieures à une archine, au lieu de quelques centimètres.

En ce qui concerne la teneur en or de la roche encaissante, de l'aplite, je me suis livré à une étude intéressante en prenant comme exemple une aplite très chargée de pyrite de fer non décomposée, provenant de la galerie n° 1 de la mine de Baïan Zuerga (système de l'Onon).

CONCLUSIONS

La présence de l'or dans l'aplite et dans la bérézite, toutes deux roches dérivées du granit par défaut d'un des éléments constitutifs, indiquant par conséquent *une fin de période d'éruption*, permet de penser que l'or est arrivé en même temps que ces roches probablement à l'état de combinaison avec la pyrite de fer. Il s'est isolé au sommet des filons pendant que le fer passait à l'état d'oxyde, et s'est concentré avec la silice dans les fentes de retrait dues au refroidissement de la masse ignée, aussi bien que dans celles produites dans les schistes encaissants par le soulèvement consécutif à l'émission de ces masses ignées.

FENTES DE RETRAIT, FENTES DE REFROIDISSEMENT DANS LES SCHISTES

Le refroidissement a dû également affecter les schistes encaissants, fortement chauffés et métamorphisés au contact de la roche éruptive. Il s'y

est produit des fentes de retrait qui ont été aussi remplies de quartz aurifère. On aurait ainsi l'explication de cette multitude de filets de quartz qu'on observe dans les schistes métamorphiques, en dehors des fentes ou filons quartzeux aurifères, adventifs ou parallèles. D'après l'origine que je viens d'indiquer, les veines quartzeuses observées dans les schistes ne continuent pas exactement celles qui se trouvent dans la roche mère. Leur remplissage est commun, mais la cause de leur formation est différente.

CONSÉQUENCES PRATIQUES DE CETTE THÉORIE

Plusieurs faits viennent confirmer cette façon de comprendre l'origine de la formation aurifère de la Sibérie. C'est d'abord la diminution de richesse en profondeur que l'on a constatée dans presque tous les travaux d'exploitation dans l'Oural et à laquelle il faut s'attendre sans aucun doute, en Sibérie orientale. Cette théorie tend à prouver qu'on ne trouvera plus d'or natif au-dessous de la zone où le fer s'est transformé en oxyde. Comme conséquence, il faut prévoir dans les projets d'appareils de traitement des minerais, des emplacements pour l'addition ultérieure, lorsque l'exploitation atteindra la zone non oxydée, des appareils propres à recueillir et à traiter les pyrites contenant l'or encore combiné.

Enfin l'aplite se présente, surtout au voisinage des filons de quartz, comme une roche altérée transformée en une masse argileuse blanche ou rougeâtre, caractéristique. Ailleurs, la roche, tout en ayant conservé sa dureté, a perdu néanmoins une notable proportion de la silice qu'elle contenait. Les vides, quelquefois remplis par des ocres ferrugineuses, attestent la décomposition de la pyrite de fer en hématite brune, qui a disparu à son tour plus tard.

J'espère avoir clairement fait ressortir le rôle capital, selon moi, joué par les phénomènes de *concentration postérieure à la formation,* dans la formation aurifère sibérienne. Qu'il s'agisse de roches pseudo-granitiques, telles que l'aplite et la bérézite, ou de roches plus basiques, porphyres et serpentines, le phénomène de la venue de l'or reste le même. Le métal précieux venu contemporainement à l'éruption de ces roches, en combinaison, soit avec la pyrite de fer, soit d'après les plus récentes recherches, avec la silice elle-même, s'est déposé *par ségrégation* dans les fentes occasionnées, soit par le retrait naturel de la masse ignée, soit dans celles produites dans le terrain encaissant par le soulèvement qu'a causé l'éruption elle-même.

M. P. PALLARY

à Eckmühl, Oran.

NOTES GÉOLOGIQUES SUR LE DAHRA ORANAIS [550 (65)]

— *Séance du 3 avril 1896* —

I

Le Dahra est constitué par un massif montagneux incliné de l'est à l'ouest, d'altitude moyenne, dont l'axe, orienté S.-O.—N.-E. est à peu près parallèle au littoral. Du côté de la mer, ce sont des falaises abruptes, coupées seulement par les cours d'eau ; après viennent des plateaux plus ou moins sablonneux, puis le terrain s'élève encore et forme le relief montagneux dont la plus haute cime, le djebel Sidi-Saïd, atteint 777 mètres. Dès lors, les pentes s'abaissent vers le sud et forment des mamelons très découpés par de profonds ravins qui viennent s'éteindre dans la plaine du Chéliff.

La lithologie générale est des plus simples : l'argile et le sable dominent ; le calcaire et le grès sont bien plus rares.

Le Dahra comprend fort peu de terrains secondaires ; on peut considérer l'ensemble comme une formation tertiaire assez complète depuis le cartennien jusqu'au pliocène. Nous allons envisager très sommairement chacune de ces formations.

Mais, avant de continuer, nous devons dire qu'il ne sera question dans ces lignes que des terrains que nous avons vus et qui se trouvaient sur notre itinéraire. On ne sera donc pas étonné si d'autres terrains, situés en dehors de notre route, ont échappé à notre observation.

Au surplus voici l'itinéraire adopté, qu'il sera facile de suivre sur les cartes au $\frac{1}{50.000}$, feuilles 104-80-79-103 :

Inkermann, vallée de l'Ouarizane, Mazouna, Renault et environs, djebel Sidi-Saïd, Nekmaria, Oulad-Riah, Zérifa, Achâachas (portion littorale), Lapasset (Aïn-el-Hammam), Cassaigne et Ouled-Mâalah.

CARTENNIEN

M. Pomel fait quatre groupes de son cartennien ; le premier, formé de

grès quartzeux blancs à ciment calcaire, n'a pas été observé par nous et nous n'avons pas à nous en occuper. Le second groupe comprend: « des assises puissantes de poudingues à éléments bien roulés. Des argiles gréseuses, grises ou bleues, s'y intercalent très irrégulièrement... ». *Descript. stratigr. de l'Algérie*, p. 142.

Nous avons observé ce niveau en deux endroits: le premier au djebel Sidi-Saïd, à 12 kilomètres environ ouest de Renault. En fait de fossiles, je n'ai recueilli sur le flanc nord et près du sommet que de grosses huîtres.

Le second se trouve dans le département d'Alger, chez les Oulad-Marchou, à peu de distance de la limite départementale, à l'ouest et près du confluent de l'oued Trab avec l'oued Kramis (feuille 80). J'ai recueilli là une riche faune de gros *pecten*, spondyles et balanes (ce qui rappelle les argiles de Saint-André-de-Mers-el-Kébir) (1), associés à des clypéastres, *ostrea* et grosses térébratules :

Pecten solarium, Lk.
Spondylus, très voisin (si ce n'est lui) du *crassicosta* Lk.
Grosses huîtres arrondies du type: *O. Boblayei*, Desh.
Terebratula, cf. *bisinuata*, Lmk.

L'Ostrea crassissima manque dans cette formation.

Près de là, chez les Mediouna, à côté des ruines romaines, j'ai recueilli dans les grès cartenniens :

Hypsoclypeus doma, Pomel (2).

Il y a peut-être lieu de rapporter à cet étage les argiles rutilantes qui sont en face les ruines romaines, sur la rive droite, et qui forment les berges de l'oued Gri, un peu en amont de son confluent avec l'oued Kramis. Ces argiles paraissent être en relation avec les gisements fossilifères dont nous venons de parler. Elles sont surmontées au Kef-Chakour par une puissante masse de calcaire mélobésien (Kalâa), sur lequel nous reviendrons.

Enfin, à 57 kilomètres à l'ouest de Renault, à Aïn-Taousna (3 kilomètres et demi est de Cassaigne, à gauche de la route de Cassaigne à Renault), nous avons recueilli aussi un assez grand nombre de gros clypéastres :

Clypeaster myriophyma, Pomel,
C., *nov. sp.*, énorme (sera décrit par M. Gauthier),

avec le grand peigne (*P. solarium*) et un spondyle semblable à celui

(1). A Saint-André-de-Mers-el-Kébir j'ai trouvé dans ce même terrain une énorme cardite. Dans le ravin, au-dessus de l'usine Rossi, il y a un petit gisement avec turritelles, dents de squales, balanes, *ostrea*.

(2) Les déterminations des oursins sont dues à l'obligeance de M. Victor Gauthier, de Sens.

des argiles de Mers-el-Kébir. Mais ces fossiles ne sont pas en place; ils sont roulés et plusieurs d'entre eux ont été recouverts par d'autres coquilles. Il faudrait rechercher dans les environs le terrain qui a fourni ces fossiles caractéristiques du cartennien, à moins que ce terrain n'ait été tellement démantelé aux époques helvétienne et suivantes qu'il n'en reste plus de traces.

Malheureusement ce gisement est très limité; il est flanqué au nord et à l'ouest par les marnes blanches du sahélien.

HELVÉTIEN

Le calcaire à *lithothamnium* (1), plus connu sous le nom de calcaire à mélobésies, a été observé par nous à Kalâa, à 6 kilomètres environ nord-est de Renault. Depuis le Kef-Chakour jusqu'à Sidi-Aïssa, c'est-à-dire sur une étendue rectiligne de 6 kilomètres, ce n'est qu'une seule masse de ce calcaire qui s'étend à l'est sur une étendue que je n'ai pu évaluer. L'oued Oukhallel a creusé son lit dans ce calcaire.

A Aïn-es-Samen, où commence la formation, elle surmonte des argiles rutilantes rouges, bleues, vertes et grises, où je n'ai pas observé de fossiles, mais qui appartiennent vraisemblablement à l'étage inférieur (cartennien). Sous Aïn-el-Ksar (476 mètres), le calcaire à mélobésies fournit des pinnes, puis des huîtres en bancs. Près du petit col d'Aïn-Kerdar, la portion moyenne de ce calcaire est riche en polypiers astréens fort bien conservés. J'ai retiré de là un lithodome non déterminé. Les ruines romaines du plateau connu sous le nom de Kalâa reposent sur ce calcaire, qui s'étend encore un peu au delà jusqu'au marabout de Si-Aïssa-ben-Daoud, où il disparaît sous les sables.

A Koudiat-Ksar sur la rive gauche de l'oued Zérifa, l'helvétien se montre, à la base, sous forme d'argiles avec une huître à charnière aussi longue que la cavité, qui, d'après Hoernes, est : *O. crassissima*, Lk., des *anomia*, balanes, *pecten* à test mince. J'ai recueilli là une tête de métacarpien de bovidé sur lequel étaient fixées des balanes. Malheureusement cette pièce est en trop mauvais état pour la détermination spécifique.

La partie supérieure de la formation devient gréseuse : elle m'a donné un clypéastre :

Clypeaster curtus, Pomel.

Au pied du djebel Sidi-Saïd, près de la Mechta (2) Touaty, est un banc de

(1) M. Pomel attache une très grande importance au calcaire à mélobésies qu'il considère, presque exclusivement, comme spécial à l'helvétien. Or ces calcaires sont de divers âges et ne peuvent servir à eux seuls pour caractériser un étage.

(2) *Mechta* : groupe de maisons. Ce terme est fréquent dans le Dahra.

petites huîtres que je considère comme helvétiennes, car tout près de là est une formation trachytique assez puissante qui marque presque toujours la base du sahélien. Le trachyte est stratifié horizontalement et vient s'appuyer presque perpendiculairement sur l'helvétien.

Enfin, à l'est, j'ai recueilli *O. crassissima* non loin des ruines romaines, au nord-est de Mechta Oulad-Saha.

MIOCÈNE SUPÉRIEUR

Sous le nom de sahélien, M. Pomel classe, au moins, deux niveaux différents : le tortonien et le sahélien proprement dit. C'est ainsi que dans la *Description stratigraphique générale de l'Algérie*, p. 159, en parlant des gisements fossilifères de Mascara, il considère ces gisements comme helvétiens; puis, plus loin, p. 165, en parlant de marnes absolument semblables, il les classe comme sahéliennes. Nous préférons nous ranger à l'opinion qui les assimile au tortonien (MM. Mayer, Bleicher, Welsch).

Malgré cela, nous croyons que le sahélien constitue un bon niveau et doit être conservé comme une subdivision importante du miocène algérien, car elle forme de puissantes masses bien développées aux environs d'Oran, où elles se montrent en disgression avec le pliocène. Mais cet étage doit être restreint à un sens plus strict; nous le considérons tel que le décrit M. Pomel, (*loc. cit.*, p. 163 et 164) sous les signes *m⁴a* (*in part.*) et *m⁴b* (en presque totalité), qui représente pour nous le sahélien typique avec l'andésite tufacée à la base, les marnes à diatomées, à couches à poissons, bancs de ménilites et la faune des oursins, bryozoaires, térébratules, peignes, etc., et au-dessus les calcaires à bâtir où les *lithothamnium* dominent. Nous ne pensons pas (p. 165) que la faune à vénus: pleurotomes, *ceratotrochus*, ancyllaires et cardites, puisse lui être rapportée. Nous pensons que cette faune est bien spéciale au tortonien (1).

En séparant ces deux niveaux et en ajoutant les marnes bleuâtres du Dahra, on obtient la série suivante du miocène supérieur de l'ouest :

Tortonien (Mascara); — Sahélien = Oranien [marnes blanches] (Oran); — Gypses; — Dahrien [marnes bleues] (Mazouna).

(1) C'est d'ailleurs l'opinion de M. DÉPERET (*B.S.G.F.*, 4 fév. 1895) : « La faune sahélienne marine, dit-il, est plus récente que le tortonien, tout en étant plus ancienne que la faune pliocène. C'est une véritable faune de passage entre le miocène et le pliocène, et qui occupe vraisemblablement la position de l'étage pontique, sous un facies entièrement marin ».

M. PÉRON (*B.S.G.F.*, 1891, pp. 925 et 297) considère au contraire le *sahélien* comme du pliocène inférieur et il l'identifie au *messinien* de M. Mayer (= *Zancléen* de Séquenza), mais il ajoute cependant que les marnes d'Oran, du Dahra, du Sig et d'Arbal sont supérieures au tortonien.

Le *sahélien*, restreint ainsi que nous l'entendons, a été nommé *oranien* par M. WELSCH. (*B.S.G.F.*, 1895, p. LVIX et p. 287).

SAHÉLIEN

Le sahélien vrai, tel que nous l'entendons, apparaît à Renault, au niveau du nouveau village, sous forme de banc d'andésite tufacée qui indique la base de l'étage, puis au delà sont les marnes qui bordent la plaine du Gri dans ses parties méridionale et orientale.

Ces marnes forment une falaise dans laquelle alternent des marnes fossiles semblables à celles des couches à poissons d'Oran, des bancs de silex, des nodules siliceux à couches concentriques, du jaspe jaune; les fossiles manquent sur ce point.

Mais au sud de Renault, sous le pliocène, se montrent quelques affleurements avec *O. cochlear*, et autour d'Aïn-Kaddous on peut observer un banc épais de ces huîtres surmontant les gypses. Le banc d'huîtres a conservé son horizontalité.

En relation avec ces marnes sont des calcaires qui forment un alignement dirigé vers le nord du Kef-Chakour à Kef-Chabane et Sidi-R'alfi (ruines romaines). Près de Renault, sur le bord de la nouvelle route à la mer, à un kilomètre et demi environ nord-ouest du village sont des carrières d'où l'on extrait un calcaire dur avec des mélobésies et des clypéastres. Ce calcaire a été profondément corrodé à la surface : les fentes y sont nombreuses et remplies par du carbonate de chaux pulvérulent.

A Aïn-el-Anasseur, au sud-ouest de Renault, l'oued Bey-Salem coule dans des marnes blanches, semblables à celles de Renault, qui nous ont fourni sur la rive gauche quelques ossements.

Nous retrouvons le sahélien à Cassaigne sous forme de marnes blanchâtres, sans fossiles, entre le village et Aïn-Taousna.

DAHRIEN

Il y a en Algérie trois faunes marines qui se ressemblent beaucoup :

1° La faune tortonienne de Mascara ;

2° Celle des Cinq-Palmiers ;

3° La faune plaisancienne d'Alger.

Ces trois faunes sont de même facies dans des marnes argileuses analogues; elles ont beaucoup de fossiles communs. M. Welsch est le premier qui les a distinguées.

Les marnes bleuâtres, plus ou moins sableuses, des Cinq-Palmiers caractérisent le Dahra : elles forment le terrain dominant. A Mazouna, où j'ai observé ces couches, je les avais d'abord prises pour du tortonien, justement à cause de la similitude de facies avec les couches de Mascara. Mais l'étude de la faune indique un horizon plus récent. M. Welsch désigne cet

ensemble sous le nom de *Dahrien*, parce qu'il caractérise la masse de cette région : « Ce sont des couches marines surmontant le gypse, avec une faune très voisine du pliocène des environs d'Alger, mais bien particulière néanmoins et caractérisée parce que ces couches ont été plissées suivant une direction moyenne de E. 40° N., alors que les couches pliocènes ne présentent jamais de véritable anticlinal. » (*B.S.G.F.*, *loc. cit.*, p. *LVX*.)

A l'entrée même du Dahra occidental, l'Ouarizane coule dans une vallée étroite, creusée dans des marnes sableuses à *Ostrea cochlear* et nombreux fossiles. Cette couche a 30 à 40 mètres de puissance au-dessus de la rivière; elle est surmontée par des calcaires pliocènes ou des poudingues quaternaires. A Kef-ed-Djir, à un kilomètre et demi en aval de Mazouna, une puissante calotte de gypse stratifié, formant anticlinal perce à travers ces marnes. Ce gypse renferme des veinules de soufre, mais n'est accompagné par aucune roche éruptive.

A mesure que l'on remonte la vallée, les marnes deviennent de plus en plus sableuses et fossilifères (1). A Aïn-tin-Isry, les pentes voisines donnent une faune abondante, qui s'écarte assez de celle de Mascara. Voici, d'ailleurs, la liste des espèces recueillies tant à Mazouna que dans la vallée :

KEF-ED-DJIR	MAZOUNA (route)	AÏN-TIN-ISRY
Venus, sp.	*Ostrea edulis* ou *lamellosa*.	*Anomia ephippium*, L.
Leda, sp.	*Corbula gibba*, Olivi.	*Ostrea*, sp., petits exempl.
Cytherea multilamella Lk.	*Cytherea multilamella* Lmk.	*Ostrea edulis* ou *lamellosa*.
Dentalium sexangulum, L.	*Pectunculus*, cf. *glycimeris*.	*Pecten maximus*, L.
D. fossile, Gm.	*Dentalium*, cf. *sexangulum*, L.	*P. varius*, L.
Natica, sp.	*D. fossile*, Gm.	*P.* sp., voisin de *flabelliformis*, Br.
Turritella subangulata, Br.	*Natica millepunctata*, Lk.	*Dentalium sexangulum*, L.
Pecten, cf. *scabrellus*, Lk.	*N. olla* (= *Josephinia* Risso).	*D. fossile*, Gm.
P., cf. *maximus*, L.	*Turritella cochleata*, Brocchi.	*Mitra*, sp., cf. de *scrobiculata*, Br.
	Pleurotoma dimidiata, Br.	
	P. interrupta, Br.	
	Mathilda quadricarinata, Br.	
	Nassa semistriata, Br.	
	Crepidula cochlearis, Bast.	

Un peu plus à l'ouest sont des marnes blanchâtres plus argileuses avec des bancs épais d'*Ostrea cochlear*, Poli, surmontant des gypses. Nous pen-

(1) Il y a deux bons gisements fossilifères (non compris Aïn-tin-Isry) entre Mazouna et Kef-ed-Djir en face le kilomètre 6,7 et plus bas entre le kilomètre 7,2 et le pont. En remontant l'oued Temda, à partir de son confluent, on en trouvera d'autres sur sa rive droite ainsi que sur l'oued Malah, dans le département d'Alger.

sons que ces marnes appartiennent au sahélien, tel qu'il se montre aux environs d'Oran. Malheureusement, nous n'avons pas pu observer le contact de ces marnes avec celles de tin-Isry.

Bien plus bas, à une quarantaine de kilomètres au sud-ouest, dans la vallée de l'oued Rezzaz, les marnes bleuâtres réapparaissent autour d'énormes masses de gypse. L'*O. cochlear* domine dans ces marnes qui descendent jusqu'à la plaine du Chéliff.

Nous croyons pouvoir conserver dans cet étage les marnes sableuses jaunâtres à *Pecten varius* d'Aïn-Marlaz entre le djebel Sidi-Saïd et Renault. A Aïn-bou-Rich, chez les Oulad-Riah, le terrain composé de galets et de sables jaunes offre une analogie frappante avec celui du nord de Mascara. Le dahrien se montre aussi plus au nord, à Aïn-Embarek, sur la rive gauche de l'oued Azelet (1) et au pont de l'oued El-Abid à 3,4 kilomètres nord-est de Cassaigne avec :

Pecten varius. L.	*Ostrea*, sp.
P., cf. *scabrellus*.	*Balanus*, sp.

On observe encore quelques fossiles dans les marnes bleuâtres au sortir de Cassaigne, sur la route de Lapasset.

PLAISANCIEN

Nous rapportons au plaisancien les marnes bleuâtres du littoral, qui, à l'embouchure de l'oued Kaddous, fournissent :

Ostrea cochlear, Poli, abondant.	*Dentalium sexangulum*.
Arca diluvii.	*Pecten*, sp.

Elles offrent une grande analogie avec les argiles bleues à *O. cochlear*, *Pecten cristatus*, *Arca diluvii*, *Conus antediluvianus*, *Dentalium sexangulum*, qui caractérisent les marnes subapennines proprement dites de Fréjus, Cannes, etc.

A Renault, nous avons observé au-dessus du sahélien un banc coquillier qui, près du moulin, donne des dalles. Ce niveau disparaît sous les sables jaunes et rouges; sur le bord de la route des Ouled-Mezian, au sud de Renault, on observe encore le pliocène sous forme de banc coquillier peu épais, dont les éléments (*Ostrea*, *Pecten*) ont été roulés et sont dans un mauvais état de conservation; les stalactites de limonite ne sont pas rares dans ces bancs.

Le calcaire coquillier en bancs durcis se retrouve encore à Nekmaria.

(1) Affluent de la rive droite de l'oued Aou-Doukh (= oued Bezougert de la carte).

QUATERNAIRE

Le quaternaire est assez peu développé dans le Dahra oranais; il est déposé sous forme d'alluvions le long des berges des cours d'eau. Les plus remarquables sont celles de l'Ouarizane qui sont teintées en noir par le manganèse et celles de l'oued Temda dans lesquelles nous avons trouvé des silex taillés, et à son confluent avec l'Ouarizane des hélices, mélanopsides et une molaire de phacochère. Ces alluvions, localisées surtout sur la rive gauche, ne s'élèvent pas à plus de 10 à 12 mètres au-dessus de la rivière.

A Mazouna même, sur les rives de l'Ouarizane et de l'oued Adda, dans les tufs et les limons, les *Melanopsis* abondent.

Enfin, dans d'anciennes dunes consolidées les hélices ne sont pas rares; elles appartiennent au groupe de *X. subrostrata*, *amoma* et *oranensis*. Ces dunes sont à quelque distance, mais toujours à proximité de la côte : elles forment une traînée depuis Aïn-el-Bahr jusqu'à l'embouchure du Chéliff. Il est nécessaire de ne pas confondre ces gisements avec les grès à hélices, littoraux aussi, du pliocène (Mostaganem, Oran).

II

Nous n'avons rencontré que fort peu de minéraux dans le Dahra, mais en revanche le gypse à lui seul forme bien un tiers de la masse totale du pays sous forme d'une série d'alignements remarquables disposés au-dessus et sur la rive droite du Chéliff.

Le gypse constitue de puissants amas bien stratifiés, dont plusieurs ont 150 mètres de hauteur et présentent presque toutes les variétés. Nulle part il n'est accompagné par des roches éruptives comme dans le reste du département; nulle part aussi on ne le trouve avec le facies ordinaire : mêlé à des cristaux de quartz, marnes bariolées, cargneules, etc.

Mais, par contre, le soufre, les bitumes et les sources ferrugineuses ou alcalines sont en connexion très étroite avec ces gypses. De plus, tandis que les autres gîtes fournissent du gypse ordinairement assez impur, très irrégulier dans sa composition, les gîtes du Dahra donnent au contraire des gypses remarquables par leur homogénéité et leur beauté. Le plâtre qu'on en retire offre au point de vue industriel la qualité précieuse de durcir sous l'eau et, lorsque la région sera plus abordable, il sera facile d'utiliser les magnifiques albâtres des Oulad Riah et d'Aïn-Zeft.

Tous les gypses sont en corrélation étroite avec les marnes bleues du dahrien; ils leur sont antérieurs, mais ils sont postérieurs aux marnes blanches du sahélien. L'âge de leur dépôt est donc bien fixé.

Les principaux gisements s'échelonnent, comme nous l'avons déjà dit, sur la rive droite du Chéliff. Ce sont ceux d'Aïn-Rezzaz au sud-est de Cassaigne, Aïn-Zeft, Rar-Guettar, Kef-ed-Djir, Aïn-Kaddous près Mazouna. Puis au-dessus et au nord, Nekmaria qu'il est difficile de leur rattacher.

Le soufre a été reconnu à Kef-ed-Djir, à Aïn-Zeft et aux Beni-Zenthis.

Partout où sont les gypses on est à peu près certain de trouver des sources bitumineuses. Un certain nombre d'entre elles ont déjà donné lieu à d'importantes recherches d'huiles minérales.

Voici les points où des sources bitumineuses ont été reconnues jusqu'à ce jour : Nekmaria, oued Kaddous, oued Zerifa, Mediouna, oued Sidi-Brahim, Beni-Zéroual. Celles de Kef-ed-Djir, Aïn-Zeft, Taria, Mzila et des Beni-Zenthis ont été concédées.

Enfin, pour achever cette faible énumération minéralogique, nous ajouterons que le manganèse existe à Aïn-Kerdar, en blocs isolés, à l'oued Marouka en aval de Mazouna et à Ouillis.

KEF-ED-DJIR

Kef-ed-Djir (la falaise de la chaux) est au sud de Mazouna, juste au confluent de l'oued Temda avec l'Ouarizane. Des deux côtés de la vallée, il y a deux puissants monticules de gypse *(fig. 1)* : l'un situé sur la rive droite, a 372 mètres d'altitude, c'est le Kef-ed-Djir; l'autre, situé sur la

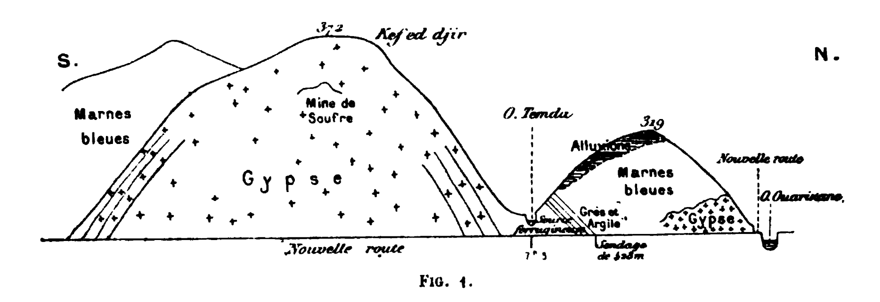


FIG. 1.

rive gauche, est le djebel R'ari. Les gypses qui constituent ces deux mamelons présentent toutes les variétés imaginables : saccharoïde, laminaire, compacte, fibreuse; ils forment un anticlinal dont les bords sont inclinés à 40 degrés environ.

Au sommet de Kef-ed-Djir est une carrière de soufre. Ce minéral se présente en veines minces dans le gypse : il est associé à de l'aragonite. Les échantillons du djebel R'ari présentent à leur surface une mince couche de soufre sublimé, il semble dans ce dernier cas que le soufre provienne de la décomposition du gypse sous une influence qu'il est difficile d'expliquer.

Le mamelon coté 319, situé sur la rive gauche de l'oued Temda, à

son confluent avec l'Ouarizane, est très remarquable. Il présente à la base des bancs de grès et argiles alternés, inclinés de 80 degrés environ. Dans les plaquettes de grès on remarque des débris très écrasés de coquilles. Au-dessus des grès et argiles est un petit dépôt de marnes bleues fossilifères, dont la présence dans cette position est d'une grande importance pour fixer l'âge des gypses. Enfin, la rive gauche de l'oued Temda et le sommet du plateau 319 sont formés par des alluvions où les mélanopsides et les hélices ne sont pas rares. Au sommet de ces alluvions, j'ai recueilli de beaux silex taillés.

Les premiers sondages pour les recherches pétrolifères ont été effectués en novembre 1893. Après un mois de travail on arriva à la profondeur de 74 mètres, à laquelle on trouva une nappe jaillissante d'eau chaude (de 40 à 50 degrés), dont l'éruption était accompagnée d'une grande quantité d'hydrogène carburé.

Depuis lors, on a foré deux puits d'après le système Fauvelle et trois d'après le système canadien. Les sondages ont traversé de puissantes couches d'argile; dans le puits le plus profond, la sonde a rencontré d'abord des argiles, puis une couche de gypse de 74 mètres; enfin, le

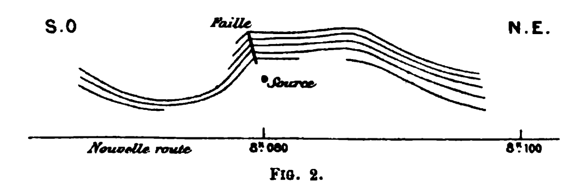


Fig. 2.

reste du forage n'a pas atteint la base des argiles. A 428 mètres, les recherches ont été abandonnées.

On n'a pas trouvé de fossiles ni d'indices d'huile minérale dans ce forage.

Dans les autres puits on a traversé des nappes d'eau salée ou d'eau chaude. Dans tous, l'hydrogène carburé s'est dégagé en abondance. Dans un sondage abandonné, le gaz se dégage, soulève l'eau à gros bouillons et donne de violentes éruptions à intervalles variables. Ce gaz a été capté et a servi à chauffer les chaudières.

Les carbures liquides s'étalent en minces couches à la surface de l'eau. Devant l'insuccès des recherches, on peut en conclure qu'il n'y a dans le sous-sol que quelques suintements de pétrole.

En aval du confluent et à peu de distance, sur le côté gauche de la nouvelle route, au kilomètre 8,080, est un remarquable plissement de gypse *(fig. 2)*. Une faille dans l'angle gauche de ce plissement a donné naissance à une source très alcaline, qui laisse de fortes efflorescences dont nous donnons l'analyse plus loin.

Enfin, sur la rive droite de l'oued Temda, près des puits à carbures gazeux, émerge une petite source ferrugineuse froide.

AÏN-ZEFT

Le gisement bituminifère d'Aïn-Zeft est situé chez les ouled Mâalah à peu de distance de l'ancien télégraphe aérien de ce nom. En 1879, on a commencé à faire des recherches méthodiques pour amener la découverte du pétrole. Quoique les premiers essais fussent encourageants, l'exploitation ne fut pas poursuivie et le concessionnaire céda ses droits à un Anglais, M. Stephen Armitage. Des sondages profonds furent entrepris et firent découvrir en décembre 1895 une nappe pétrolifère exploitable.

Le ravin d'Aïn-Zeft et les ravins voisins sont parallèles entre-eux et perpendiculaires au Chéliff. Les couches sédimentaires sont déposées de l'est à l'ouest, de sorte que les ravins les coupent du sud au nord, montrant ainsi d'une façon très nette et à intervalles rapprochés la succession des divers terrains.

La coupe ci-jointe *(fig. 3)* a été relevée par M. l'ingénieur Koch en 1880.

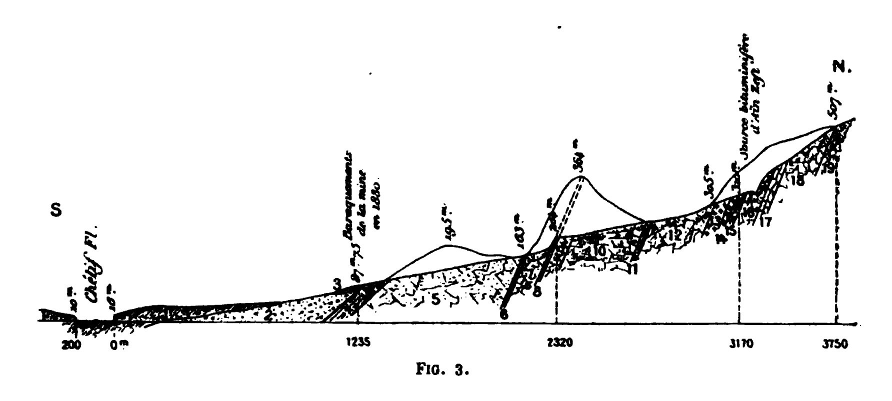


Fig. 3.

QUATERNAIRE

1. — Alluvions du bord du fleuve, analogues à celles de la Tafna avec des *Unio* et des ossements.
2. — Sables et galets. Certains d'entre eux atteignent jusqu'à un demi-mètre cube.
3. — Lentille de travertin.

MIOCÈNE : HELVÉTIEN ET TORTONIEN

4. — Poudingue.
5. — Alternances de sables siliceux et de sables argileux et ferrugineux.

6. — Couche de grosses *Ostrea (O. crassissima)*. Les valves sont libres dans du sable qui passe insensiblement à :
7. — Argile sableuse, avec *Ostrea*, *Pecten*, *Cardium*, *Pectunculus* et autres bivalves. (Les fossiles ont encore leur test.)
8. — Calcaire jaune grossier contenant de nombreux moules de *Cardium*, *Mytilus*, *Venus*, *Murex*, *Conus*, *Turritella*, *Turbinella*, etc., dans les parties profondes, et, sur les sommets et croupes : oursins, *Pecten*, *Chlamys*, *Dentalium* avec leur test.

Cette couche est typique et constitue un véritable horizon, car on peut la suivre du côté est jusqu'à la route d'Inkermann à Renault.

9. — Argile sableuse contenant de belles et grosses huitres bleuâtres.
10. — Marne grise.
11. — Banc de calcaire compact.
12. — Intercalation de marnes et de calcaires sableux.

GYPSES

13. — Gypse blond en fer de lance avec aragonite.
14. — Gypse saccharoïde blanc.
15. — Marne gris bleuâtre avec dents de squale (très rares).
16. — La même avec rognons de gypse saccharoïde, veinules de gypse fibreux et soufre natif : contient la source bituminifère.

SAHÉLIEN

17. — Calcaire blanc.
18-19. — Marne schisteuse bleuâtre.

L'ensemble des couches 13 à 17 forme un vaste filon s'étendant jusqu'à la route de Tenès. C'est lui qui constitue le terrain pétrolifère du Dahra.

SOURCES MINÉRALES

Près de Kef-ed-Djir, sur le bord de la route, au kilomètre 8,080, émerge au contact des argiles et des gypses une source alcaline dont les efflorescences offrent la composition suivante, d'après une analyse de l'École des Mines :

Nº 13048. —	Chlorure de sodium	8,15
	Sulfate de sodium	15,76
	— de magnésium	43,23
	Portion insoluble (argileuse)	16,50
	Eau combinée	16,40
	TOTAL	100,04

(M. E. GOUTAL).

Non loin de là, au confluent de l'oued Temda avec l'Ouarizane, est sur la rive gauche de l'oued Temda une petite source ferrugineuse très limpide.

Dans les Mzila il y a des eaux chaudes à Sidi-Brahim.

Enfin, dans la vallée de l'oued Rezzaz, au pied d'une gigantesque falaise de gypse, sort d'une petite faille l'Aïn-Rezzaz ou Ain-Chegga aux eaux claires mais fortement chargées de sels de magnésie. Les circonstances dans lesquelles j'ai accompli mon excursion ne m'ont pas permis d'emporter un échantillon de cette eau pour la faire analyser.

M. Ed.-F. HONNORAT-BASTIDE

à Digne.

SUR UNE FORME NOUVELLE OU PEU CONNUE DE CÉPHALOPODES DU CRÉTACÉ INFÉRIEUR DES BASSES-ALPES. (AMMONITES JOSEPHINÆ NOV. SP.) [5645 (4495)]

— *Séance du 8 avril 1896* —

Animal inconnu.

Coquille discoïdale, comprimée, à larges flancs, formant un angle presque droit sur le dos, à dos étroit, presque plat, ornée de grosses côtes.

Le test semblerait au premier abord en partie conservé sur les flancs de la coquille, qui en présentent de légères traces, et vers l'ombilic ; mais nous craignons, sur l'échantillon que nous avons sous les yeux, que ce prétendu test ne soit en réalité qu'une couche de carbonate de chaux déposée par les eaux, postérieurement à la fossilisation.

Spire à enroulement rapide, à tours comprimés se recouvrant presque entièrement, beaucoup plus larges qu'épais.

Ombilic très prononcé, formé par les flancs de la coquille inclinés d'environ 45 degrés sur un exemplaire adulte, presque carré ou perpendiculaire sur un échantillon jeune.

Ornementation formée de grosses côtes à raison de treize à quatorze environ par tour. Ces grosses côtes partent au-dessus des bords mêmes de l'ombilic relevés en tubercules, d'où quelques-unes se divisent immédiatement en deux, alors que les autres restent simples. Ces grosses côtes sont larges, très prononcées et très saillantes jusque vers le milieu des flancs où elles se bifurquent en deux, trois ou quatre côtes plus petites mais fortement prononcées, dont la saillie va en s'accentuant en s'approchant des bords ou dos de la coquille, où elles forment, de chaque côté du sillon siphonal, une rangée de tubercules arrondis. Ces côtes sont très flexueuses, inclinées en avant de leur naissance jusque vers le milieu

des flancs où, en se bifurquant, elles forment une ligne courbe à concavité dirigée du côté de la bouche; l'extrémité de ces côtes, vers le dos, est donc dirigée en avant, vers l'ouverture de la coquille.

Bouche ou ouverture très allongée, environ deux fois aussi haute que large, de forme triangulaire, très comprimée; très large vers l'enroulement



Fig. 1.

des tours, du côté de l'ombilic, elle va en se retrécissant insensiblement vers le dos de la coquille où elle est très étroite.

Cloisons invisibles.

Cette espèce est très distincte de sa proche voisine, *l'Ammonites Leopoldinus* de d'Orbigny. En effet, on ne pourrait la prendre, à cause de ses côtes si apparentes et si bien développées, pour le type *d'Am. Leopoldinus* à coquille lisse figurée par d'Orbigny dans la planche XXII de sa *Paléontologie française (Terrains crétacés, Céphalopodes);* on ne pourrait non plus la confondre avec le spécimen à coquille ornée de tubercules ou de parties de côtes à l'ombilic et vers le dos, figuré par le même auteur dans la planche XXIII du même ouvrage. Ce dernier type, qui se rapprocherait le plus du nôtre par ses tubercules de l'ombilic et ses côtes dorsales, présente, sur les flancs, un intervalle lisse qui ne se trouve pas dans notre espèce nouvelle. On ne pourrait supposer que ce dernier type de d'Orbigny ait été

usé au milieu des flancs, car cette usure aurait été par trop régulière sur le milieu et tout le long de la spire, alors que tout l'ombilic et le dos auraient été conservés si régulièrement intacts ; mais même en admettant l'usure des flancs du deuxième type de d'Orbigny, on ne pourrait confondre l'espèce de cet auteur avec la nôtre, à cause de leurs formes bien distinctes dans tous leurs détails et surtout par la section moins renflée, moins arrondie et plus allongée de notre nouvelle espèce.

Cette nouvelle espèce est donc bien distincte de *l'Am. Leopoldinus ;* mais les deux espèces nous paraissent passer insensiblement de l'une à l'autre, comme cela arrive pour les spécimens de ces deux formes que



Fig. 2.



Fig. 3.

nous possédons. Ici comme pour tant d'autres espèces zoologiques, les passages intermédiaires peuvent être pris pour l'une comme pour l'autre forme : les deux extrêmes seules sont deux espèces absolument différentes. Est-ce dire que l'Ammonite que nous vous présentons ne serait qu'une variété de la *Leopoldinus* ? Non, car les types de d'Orbigny pourraient bien représenter un stage morphologique d'une fort belle espèce du Nord qui, dans le Midi, s'est déviée du type primitif avec lequel elle diffère par plus d'élégance dans la forme comme dans l'ornementation.

Dimensions du spécimen figuré :

Diamètre : 92 millimètres.
Largeur de l'ombilic : 21 millimètres.
— du dernier tour : 44 millimètres.
Hauteur de l'ouverture : 53 millimètres par approximation, cette ouverture étant en partie brisée.
Largeur : 31 millimètres.

Nombre de spécimens étudiés : deux, dont un jeune et un adulte, et quatre formes de transition.

Nous avons recueilli cette *Ammonites* (*Hoplites*) dans le Néocomien de Châteauneuf-les-Moustiers (Basses-Alpes), dans les couches à *Ammonites Leopoldinus*.

Cette espèce nous semble localisée à Châteauneuf-les-Moustiers. En effet, nous ne l'avons recueillie que dans les couches néocomiennes si fossilifères de cette riche région, qui nous ont donné de belles formes inédites dont nous avons fait connaître déjà quelques-unes aux membres de l'Association française, à divers Congrès. Nos longues recherches dans les mêmes couches de Chabrières et de Beynes, qui nous ont donné aussi, depuis plus de vingt-cinq ans, de si nombreux fossiles, et surtout quantités *d'Ammonites Leopoldinus*, ne nous ont pas paru contenir des traces de cette nouvelle espèce, que nous n'avons pas recueillie non plus dans les couches analogues du reste des Basses-Alpes.

M. L. CAYEUX

Préparateur de Géologie à l'École des Mines et à l'École des Ponts et Chaussées,
Vice-Président de la Société Géologique de France, à Paris.

DE L'EXISTENCE DE SILEX FORMÉS EN DEUX TEMPS. CONSÉQUENCES AU POINT DE VUE DE LA PÉRIODE DE FORMATION DES SILEX DE LA CRAIE [551.8]

— Séance du 3 avril 1896 —

L'Angleterre est le pays où tous les problèmes qui se rattachent aux silex et à leur mode de genèse ont été le mieux étudiés. Des différentes questions se rapportant à ce sujet et qui ont été soulevées et brillamment traitées par nos confrères anglais, je n'en veux retenir qu'une seule. A quel moment de l'histoire de la craie les silex ont-ils pris naissance ?

Les uns admettent que les nodules siliceux ont été engendrés pendant

que la craie s'accumulait et que la formation s'en est effectuée alors que la craie qui surmonte les silex était encore à l'état de sédiment plastique saturé d'eau de mer.

Les autres pensent que les silex se sont formés après l'émersion du fond de la mer crétacée.

Les partisans de chacune de ces théories ne manquent pas d'arguments qu'ils considèrent comme décisifs. A mon grand regret, le cadre même de ce travail ne permet pas que je m'y arrête. Je passe immédiatement à des observations personnelles qui conduisent, je crois, à un terrain de conciliation pour les deux solutions proposées.

En descendant la vallée du Cher, à partir de la grande carrière de Fortaveau, on voit bientôt la craie à *Inoceramus problematicus* affleurer au niveau du canal. En un point, elle renferme de volumineux silex qui revêtent un faciès que je n'ai rencontré que dans cette région.

CARACTÈRES PHYSIQUES

On peut y distinguer deux types :

1° Une première manière d'être est réalisée par des nodules comportant deux parties bien distinctes ; un noyau central de silex corné ayant tout à fait l'aspect de la « pierre à fusil » ordinaire et une enveloppe également faite de silex, mais teinté en jaune chamois clair. Noyau et enveloppe peuvent acquérir tous deux de grandes dimensions.

2° La seconde façon d'être est la même dans ses grands traits que la précédente. Elle n'en diffère que par l'enveloppe jaune. Celle-ci est striée de zones jaune clair généralement parallèles et inégalement espacées. Elles s'arrêtent net au contact du noyau central. Au contraire, elles se poursuivent sans la moindre interruption à travers la craie ambiante qui est elle-même jaune, en conservant leur parallélisme, leur écartement et jusqu'à leurs différences d'intensité de coloration.

Le nucleus de silex corné est le même dans tous les cas. Si on l'analyse en détail, on voit qu'il comprend trois parties :

A) Au centre, craie blanche silicifiée.

B) Dans la partie moyenne, la masse principale du silex.

C) Une zone externe gris blanc, représentant la patine du silex corné.

Il y a donc là réunis tous les éléments du silex ordinaire de la craie.

L'enveloppe jaune présente elle-même une patine d'un jaune plus clair qui établit le passage du silex à la craie ambiante.

L'étude micrographique détaillée de chacune des différentes parties de ces silex est très intéressante en ce sens qu'elle accuse entre elles des différences importantes de composition et de structure.

Le point capital est qu'elle établit avec toute la clarté désirable qu'il

existe une différence fondamentale entre le silex jaune zoné et le silex corné qu'il enveloppe ; c'est qu'elle démontre que le silex jaune n'est que de la craie jaune épigénisée par la silice.

Le passage du silex à la craie se fait sans que les bandes jaunes ocreuses subissent le moins du monde l'influence du changement radical qui s'opère dans la composition de la substance pigmentée.

INTERPRÉTATION DES SILEX

On peut d'abord poser en fait que le silex corné est à lui seul un silex complet comme tous les rognons siliceux de la craie. Il présente en son centre une portion moins envahie par la silice que celle qui forme la masse principale du silex. Il possède de plus une patine.

Je tiens pour parfaitement établi que le silex jaune qui sert de manchon au silex corné résulte de l'épigénie d'une craie absolument identique à la craie zonée. C'est-à-dire que la silicification s'est produite lorsque les zones ocreuses étaient dessinées avec tous les caractères qu'elles présentent aujourd'hui. Or, la production de ces zones et la coloration en jaune de la craie ambiante et de celle qui a été silicifiée sont des phénomènes bien postérieurs au dépôt de la craie. Ils le sont également à l'émersion du sédiment (1).

On arrive ainsi à la notion de deux temps bien distincts dans la formation de certains silex de la craie à *I. problematicus*. Le premier marqué par la genèse du silex corné et le deuxième par celle du silex jaune zoné. Ces deux périodes successives ont été séparées par un laps de temps assez long pour que la surface du silex corné s'altère assez profondément et donne une patine. C'est pendant ou après la formation de cette patine que la craie a été pénétrée de matière ocreuse et qu'elle a pris une structure zonée.

Il n'est pas sans importance de remarquer que sans le pigment ocreux, l'enveloppe de silex secondaire serait, selon toute vraisemblance, tellement identique d'aspect au silex corné qu'on ne pourrait l'en distinguer à l'œil nu.

CONSÉQUENCES GÉNÉRALES QUI DÉCOULENT DE L'INTERPRÉTATION DES SILEX COMPOSÉS

Quelle que soit la durée qui sépare la formation des deux parties principales du silex que je viens d'étudier, il faut admettre que la partie jaune a pris naissance bien longtemps après le phénomène de la sédimentation. La matière organique répandue à profusion dans la boue

(1) Je donnerai ultérieurement les arguments qui établissent le bien fondé de cette proposition.

crayeuse, à l'origine, et dont la présence est réclamée comme indispensable par beaucoup de géologues pour déterminer la formation de silex, avait certainement disparu depuis longtemps. D'où cette conséquence, *qu'il est possible de former de véritables silex sans l'intervention de la matière organique*. Cette conclusion prive, à mon sens, d'un argument de grand poids la théorie qui admet que *tous* les silex ont dû prendre naissance avant l'émersion de la craie parce que la présence de la matière organique est nécessaire pour les engendrer.

Une autre conclusion qui s'impose, c'est la possibilité de former des silex à un moment de l'histoire de la craie qui correspond à sa période de consolidation ou qui peut même lui être postérieure.

Comme d'autre part, les raisons que l'on donne en faveur de la formation de certains silex avant l'émersion de la craie paraissent décisives, il faut, je crois, faire place aux deux opinions en présence, et admettre comme possible l'existence de silex d'âge différent dans les mêmes couches de craie.

M. L. GENTIL

Préparateur au Collège de France, à Paris

SUR LES MINÉRAUX D'UN CRATÈRE ANCIEN DES ENVIRONS D'AÏN-TEMOUCHENT (ALGÉRIE)

— *Séance du 3 avril 1896* —

L'origine volcanique des roches de la région d'Aïn-Temouchent (Oran) est connue depuis longtemps ; mais ces roches ont été invariablement classées, dans tous les essais de carte géologique de l'Algérie, sous la dénomination vague de « roches basaltiques ».

Il y a quelques années cependant, MM. Curie et Flamand ont, dans une étude remarquable mais très succincte (1), décrit à Aïn-Tolba, à 20 kilomètres environ du village d'Aïn-Temouchent, un *basalte à amphigène*. Ils ont parlé en outre de traces probables d'ancien cratère au lieu dit Dayat Ben-Ganah, où se trouve une dépression déjà considérée comme une ancienne bouche volcanique par l'ingénieur Ville (2).

J'ai entrepris, pour le Service de la Carte géologique de l'Algérie, l'étude détaillée de cette région volcanique.

Non seulement je puis confirmer dès à présent la détermination de

(1) *Étude succincte des roches éruptives de l'Algérie*. Alger, 1889.
(2) *Notice minéralogique sur la province d'Oran et d'Alger*, p. 28. Paris, Imp. Impér. 1857.

MM. Curie et Flamand en ce qui concerne le basalte à amphigène d'Aïn-Tolba, mais je dois étendre à tout le massif la nature leucitique de ses laves : ce sont des *leucotéphrites à olivine*.

En outre, j'ai examiné avec soin la dépression circulaire de Ben-Ganah. Elle est assez régulière et montre une profondeur d'une quarantaine de mètres. Le nom de Dayat (petit lac, en arabe) qui lui est donné, tient à la petite quantité d'eau qui s'y amasse pendant les hivers pluvieux.

Par l'examen de cette cavité, j'ai rapidement acquis la certitude qu'elle représente un cratère ancien assez bien conservé. La disposition des cendres volcaniques, des lapilli, des scories et des laves, autrement dit la structure de cette dépression, ne permet pas le moindre doute sur sa genèse.

J'ai pu recueillir, en outre de ces preuves en quelque sorte stratigraphiques, des documents minéralogiques non moins précieux.

J'ai découvert en effet, dans la dépression de Ben-Ganah, des minéraux, des bombes volcaniques, des enclaves qui, dans leur ensemble, définissent nettement l'origine cratérienne de cette cavité.

Le but de la présente note est de décrire les minéraux que j'ai recueillis dans les projections du cratère, me réservant de faire, un peu plus tard, une description pétrographique des laves et de leurs enclaves.

La récolte de ces minéraux est d'autant plus aisée que ces derniers se trouvent en plus grande abondance dans la tranchée de la route départementale de Sidi-Bel-Abbès à la mer, route qui traverse le cratère.

Ils se montrent isolés ou faiblement engagés dans des cendres volcaniques agglomérées en tufs friables. Ces produits de projection forment des couches superposées dont l'inclinaison, variable, est toujours celle des parois extérieures du cône de débris.

Les minéraux qui nous occupent sont assez abondants, quoique peu variés. Quelques-uns d'entre eux présentent des particularités intéressantes qui nécessitent quelques développements. J'ai reconnu jusqu'ici :

Orthose (*sanidine*), *augite*, *hornblende*, *olivine*, *sphène et spinelle*.

L'*orthose* est remarquable par la limpidité et la grosseur de ses cristaux (ils atteignent 3 centimètres).

Ces derniers sont généralement brisés, arrondis. On observe cependant exceptionnellement des faces cristallines qui, bien que limitées par des arêtes émoussées, sont parfois déterminables. C'est ainsi que plusieurs échantillons m'ont permis de déterminer la combinaison :

$$m(110)\ g^1(010)\ p(001)\ a^{1/2}(\bar{2}01).$$

L'aplatissement sur $g^1(010)$ est assez marqué. Il paraît y avoir allongement suivant la zone $p(001)$—$g^1(010)$, bien qu'il soit difficile de l'affirmer à cause de l'état des cristaux.

Les figures ci-dessous représentent l'orthose de Ben-Ganah.

La figure 2 est celle d'un échantillon qui montre deux cristaux accolés par la base $p(001)$.

La limpidité des cristaux est souvent parfaite. Plus rarement on trouve des échantillons d'orthose complètement opaque, d'un blanc de porcelaine ou d'un gris clair. La cause de cette opacité tient à une multitude d'inclusions vitreuses extrêmement fines, alignées suivant les clivages $p(001)$ et $g^1(010)$ du minéral, ou distribuées irrégulièrement. Ces inclusions sont certainement postérieures à la consolidation des cristaux. J'ai observé en outre certains échantillons limpides traversés par une série de canaux cylindriques,

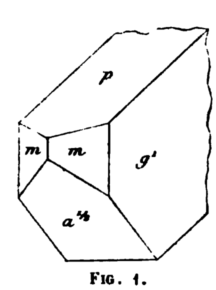


FIG. 1.

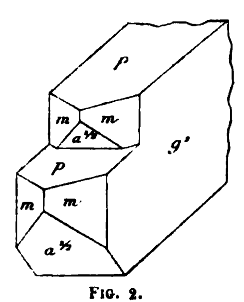


FIG. 2.

parallèles et très rapprochés, présentant un diamètre assez constant de 1/10 de millimètre environ. Ces canaux sont absolument vides.

La *sanidine* du cratère de Ben-Ganah constitue un gisement assez important. Ce feldspath se rencontre ailleurs dans le pays et surtout dans les scories ou pouzzolanes de l'île Rachgoun qui fait partie d'un autre district volcanique ; je l'ai recueilli en très grande abondance dans ce dernier gisement.

L'identité des échantillons de Ben-Ganah et de Rachgoun n'est pas douteuse. Dans ce dernier gisement, la *sanidine* a été signalée pour la première fois par M. Vélain qui l'a décrite sous le nom d'*orthose sodique* (1). Depuis, mon savant maître M. F. Fouqué (2), se basant sur les analyses de M. Vélain et sur l'angle des clivages $p(001)$ et $g^1(010)$ (les mesures de M. Fouqué ont été effectuées sur de mauvais clivages), l'a déterminée comme *anorthose*.

L'abondance des matériaux que j'ai recueillis à l'île Rachgoun m'a permis un large choix de cristaux nettement clivables. J'ai pu effectuer ainsi quelques mesures précises de l'angle $p(001)$ $g^1(010)$, et puis affirmer qu'il est rigoureusement de 90 degrés.

D'autre part, quelques lames minces taillées dans ces cristaux montrent

(1) *Étude microscopique d'une orthose sodique de l'île Rachgoun*. C. R. Ac. Sc., 8 juin 1874.
(2) *Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques*. Paris, 1894.

l'impureté relative de la plupart d'entre eux. Ils renferment en effet, le plus souvent, des remplissages de calcite dans leurs cassures et leurs clivages, et souvent aussi de petits filonnets de zéolites parmi lesquels j'ai déterminé la *christianite* (1).

Ces produits secondaires ont pu entacher gravement les résultats de l'analyse de M. Vélain ; analyse qui mérite d'être reprise, en se gardant contre les causes d'erreur. Je me propose de revenir un peu plus tard sur cette question.

Quoi qu'il en soit de la spécification rigoureuse du feldspath de Ben-Ganah, il est impossible d'admettre qu'il se soit formé dans le magma volcanique qui a servi à l'édification du cratère. L'aspect généralement brisé, corrodé de ses cristaux, leur acidité relativement grande par rapport à la composition générale de la lave, indiquent qu'ils ont été arrachés en profondeur à quelque roche préexistante.

Les quelques échantillons avec faces cristallines que j'ai trouvés ne permettent pas d'attribuer le minéral à une roche granitique ; d'autre part, les gisements de Ben-Ganah et de l'île Rachgoun présentent la plus grande analogie avec les riches gisements de sanidine de Hohenfels et de Wehr, dans l'Eifel (Prusse Rhénane).

A Hohenfels, de même qu'à Ben-Ganah, la sanidine se trouve dans des *tufs leucitiques* en cristaux brisés souvent dépourvus de forme. Mon savant maître M. A. Lacroix (2) considère cette sanidine de l'Eifel comme appartenant à une *sanidinite* arrachée en profondeur par l'éruption volcanique.

La même interprétation paraît devoir s'appliquer aux gisements qui nous occupent, bien qu'aucune roche trachytique ne soit connue dans la région. Il existe cependant des roches andésitiques assez acides à une quarantaine de kilomètres de là, au Djebel Mzaïta et aux îles Habibas.

L'*augite* se trouve en assez grande abondance dans les cendres volcaniques du cratère de Ben-Ganah. Ses cristaux offrent toujours la même combinaison de faces, mais beaucoup d'entre eux présentent un aplatissement très marqué sur deux faces $m(110)$, ce qui leur donne un faciès spécial.

Nous pouvons donc distinguer à ce point de vue dans l'augite de Ben-Ganah :

1° des cristaux présentant la forme habituelle aplatie sur les faces $h^1(100)$ et résultant de la combinaison :

$$m(110)\ h^1(100)\ g^1(010)\ b^{1/2}(\bar{1}11).$$

(1) *Bull. Soc. Franç. de Minér.*, t. XIX, n° 1. 1896.

(2) *Les enclaves des roches volcaniques*. Mâcon, 1893.

Ils sont plus ou moins raccourcis suivant la zone verticale, et leur section droite est souvent voisine de l'octogone régulier.

2° Les cristaux aplatis sur deux faces $m(110)$ sont intéressants en ce sens qu'ils ne sont pas très fréquents dans l'augite. Dans le gisement qui nous occupe ils sont quelquefois très aplatis et allongés suivant la zone verticale *(fig. 3)*. D'autres fois ils présentent un plus grand développement des faces $b^{1/2}(\bar{1}11)$ *(fig. 4)*.

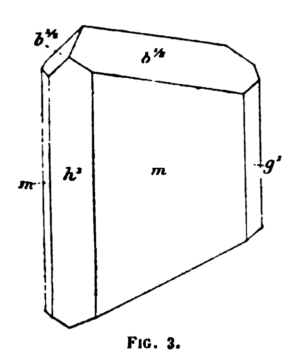


FIG. 3.

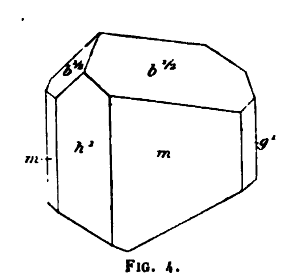


FIG. 4.

Cette forme de l'augite aplatie sur deux faces $m(110)$ est connue dans certains gisements du Plateau central de la France. Ce qu'il y a de remarquable à Ben-Ganah, c'est l'abondance relative de ces cristaux que M. A. Lacroix a bien voulu signaler dans sa *Minéralogie de la France et de ses Colonies* (1).

Je n'ai pas trouvé de cristaux maclés, bien que la macle $h^1(100)$ se montre en lames minces dans l'augite des laves de Ben-Ganah.

L'augite de Ben-Ganah présente en lame mince une légère teinte violacée. Elle offre très souvent la structure zonée dite en sablier.

La *hornblende* n'est pas rare dans les projections volcaniques du cratère de Ben-Ganah. Elle se montre non seulement à l'état de cristaux isolés, mais encore sous forme d'agrégats qui constituent des *bombes à hornblende.*

1° Les cristaux libres ne présentent jamais de forme. Ils sont toujours brisés et montrent un clivage brillant $m(110)$ extrêmement facile. C'est de la hornblende brune ou *hornblende basaltique.*

Elle montre en lame mince un polychroïsme intense :

brun foncé suivant l'axe n_g,
jaune verdâtre — n_p.

L'angle d'extinction par rapport à la zone d'allongement est faible, il ne dépasse pas 4 degrés.

(1) Tome Ier, 2e partie ; Paris, Baudry et Cie, 1893.

2° Les bombes à hornblende sont presque exclusivement composées de ce minéral. Elles constituent des blocs de la grosseur du poing, présentant à l'œil nu un agrégat de cristaux bruns, très étroits (minces de un demi-millimètre et longs de plusieurs millimètres).

Examinées en plaque mince au microscope, ces bombes présentent une multitude de cristaux de hornblende en baguettes allongées, soudées entre elles par un *verre brun* isotrope. Quelques cristaux d'*augite* avec structure en sablier, plus rarement encore des lamelles de *mica biotite* et de fines aiguilles d'*apatite*, se montrent associées à ce minéral qui, par son abondance, peut donner à la roche le nom de *hornblendite*.

Cette roche grenue montre en outre de nombreux *vides miarolithiques* bordés de la substance vitreuse, comme on peut le voir d'après la figure ci-dessous, qui représente une plaque mince de la roche vue au microscope, en lumière naturelle.

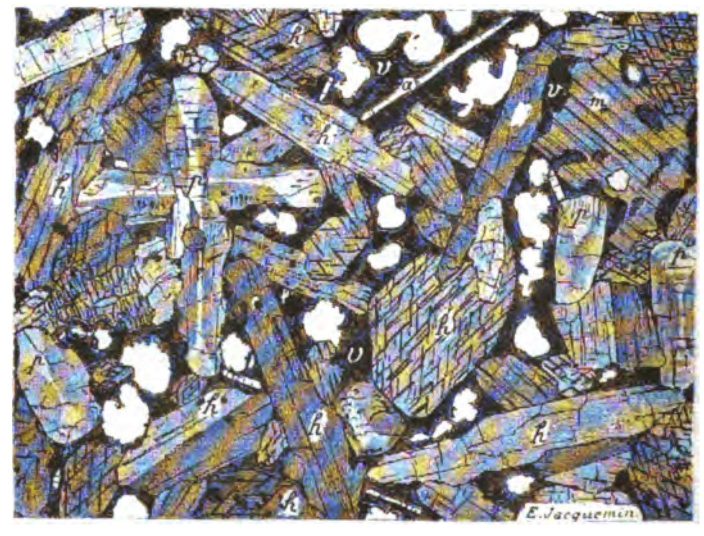


Fig. 5.

La formation de ces bombes à hornblende est facile à comprendre. Ce sont, en effet, des *ségrégations* produites au sein du magma volcanique au début de sa différenciation. La hornblende marque le premier stade de la cristallisation de ce magma, et la plupart de ses cristaux ont été redissous plus tard, ainsi qu'on peut en juger par l'absence de ce minéral dans les laves sorties du cratère. Seuls ont échappé à ce phénomène de résorption les cristaux ou agrégats de cristaux qui ont été projetés au dehors par les explosions volcaniques.

L'*olivine* existe dans les tufs du cratère de Ben-Ganah en très petits cristaux ne dépassant pas un demi-millimètre de longueur. Aussi ce miné-

ral ne peut-il guère s'observer qu'au moyen de plaques minces, taillées dans les tufs durcis artificiellement. Ces cristaux de péridot présentent souvent des contours très nets, des arêtes vives et pas trace d'altération. Leur forme paraît constante et résulte de la combinaison :

$$p(001)\ g^1(010)\ g^3(120)\ a^1(101)$$

J'ai recueilli, dans les tufs de Ben-Ganah, un cristal de *sphène* gros de 6 millimètres, de couleur brune et présentant quelques faces arrondies.

Enfin, j'ai trouvé, assez abondants, de jolis cristaux de *spinelle noir* ayant la forme de l'octaèdre $a^1(111)$, quelquefois accompagné des faces $b^1(110)$.

Je terminerai cette courte note par une description succincte du minéral le plus essentiel des laves du cratère de Ben-Ganah. Ces laves sont des *leucotéphrites augitiques à olivine*, et leur caractère principal tient à la présence de la *leucite* dans leur composition.

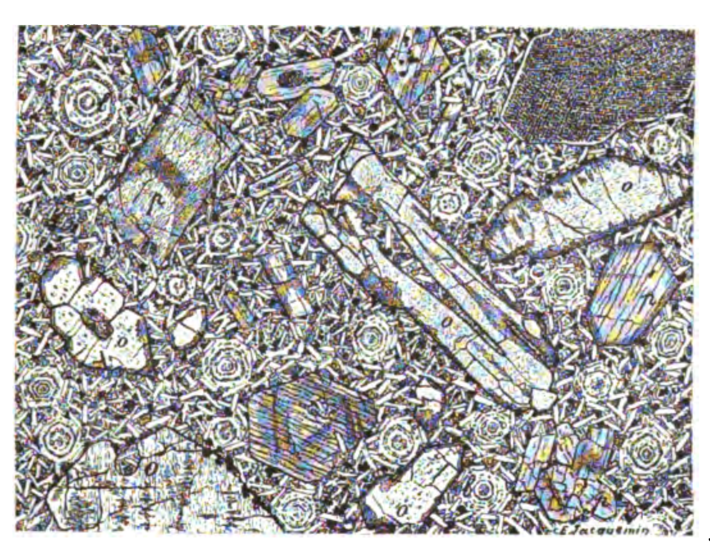


FIG. 6.

Bien que je réserve l'étude pétrographique de ces roches, je tiens dès à présent à mettre en évidence la présence de ce feldspathoïde signalé avec raison, mais non décrit, dans la roche d'Aïn-Tolba.

Dans la lave de Ben-Ganah, la leucite n'existe qu'au *deuxième temps de consolidation*. Elle n'offre jamais de phénomènes de biréfringence ; mais, par la forme de ses contours, par ses couronnes d'inclusions, elle ne peut laisser aucun doute sur son diagnostic.

La figure ci-dessus représente une plaque mince de la lave de Ben-Ganah, vue au microscope en lumière parallèle.

Cette figure montre de nombreux cristaux de leucite dans la pâte microlithique de la roche.

Ce feldspathoïde présente des contours octogonaux où des couronnes d'inclusions multiples. Ces inclusions sont formées de points noirs ferrugineux, et de microlithes d'augite, quelquefois de microlithes feldspathiques souvent orientés parallèlement à la surface extérieure du cristal.

Ces caractères, joints à l'isotropie du minéral, suffisent pour définir nettement la leucite dans la lave de Ben-Ganah.

D'ailleurs un morceau de cette lave, réduit en poudre impalpable, fait gelée avec l'acide chlorhydrique, propriété qu'elle ne peut devoir qu'à la présence de la leucite ou de la néphéline. Mais l'analyse micrographique ne permet pas de supposer l'existence de ce dernier minéral.

M. W. KILIAN

Professeur à la Faculté des Sciences de Grenoble.

SUR L'UTILITÉ DE MONOGRAPHIES PALÉONTOLOGIQUES POUR L'ÉTUDE DES DÉPOTS MÉSOZOIQUES DU SUD-EST DE LA FRANCE [550.4]

— Séance du 3 avril 1896 —

Un des résultats des progrès croissants de la stratigraphie et de la paléontologie a été de mettre en lumière l'incontestable utilité des ***Monographies locales***, grâce auxquelles il est fourni à la science une base sûre et solide de documents faciles ensuite à coordonner, et dont l'étude sérieuse offre plus de garanties que les recherches sur des matériaux de provenances diverses et souvent douteuses.

Elles seules permettent, par la connaissance qu'elles procurent des associations fauniques et des modifications que ces faunes ont subies dans un même lieu, de se rendre un compte exact de la valeur des formes, de distinguer des simples *variétés* coexistant à une même époque dans un milieu donné, les *mutations* qui se sont succédé dans le temps, représentent les stades successifs de l'évolution, et ont une valeur stratigraphique considérable.

Elles donnent en outre, en permettant des comparaisons précises, un

moyen sûr de connaître les changements qu'amènent, dans la composition des faunes, les variations de *facies*.

Un autre avantage de ces sortes d'études, est de fixer d'une façon plus certaine et en tenant compte des influences du milieu, des migrations, etc., l'âge exact des assises dans lesquelles se rencontrent ces faunes; les points de repère se multiplient ainsi pour le stratigraphe qui, lui aussi, gagne à cette méthode une plus grande sûreté et une plus grande précision.

Depuis la publication des excellents mémoires inaugurés par Pictet, et continués par les soins de la Société paléontologique suisse, exemple bientôt imité en Portugal par M. Paul Choffat, l'excellence de cette méthode n'est d'ailleurs plus à démontrer. Le temps est passé des vastes entreprises iconographiques comme la *Paléontologie française*, jamais terminées, toujours incomplètes, et dont la mise au courant incessante exigerait une série de suppléments que nous attendons encore.

La belle série des mémoires de la Société géologique de France, les nombreuses monographies publiées par l'Institut géologique de Vienne, celles que font paraître en Allemagne MM. Dames et Kayser, et tant d'autres, ont fait voir que la science avait en effet plus à gagner à ces mémoires dus à l'initiative individuelle, se manifestant dans des directions multiples et diverses, qu'à des œuvres de trop longue haleine pour être menées à bien par le travail d'un seul, et qui souvent restent inachevées ou tronquées.

L'essai tenté par M. Ph. Matheron pour nos faunes fossiles du Sud-Est, et dont le texte n'a malheureusement pas vu le jour, était une œuvre digne d'être poursuivie; nous y avons puisé le désir de voir se publier, en une suite d'études spéciales, les résultats paléontologiques auxquels pourraient conduire des recherches sur les terrains secondaires de la région delphino-provençale et des contrées voisines.

Quelques indications suffiront pour donner une idée des sujets d'études qui pourraient être fructueusement abordés.

Le Lias de la Basse-Isère a fourni à Dumortier de très remarquables matériaux; mais il reste encore à glaner après lui, et nous avons, par exemple, entre les mains, une petite série de curieux *Harpoceras* de la Verpillière, dont la publication offrirait beaucoup d'intérêt.

M. Haug a promis de faire connaître, dans leurs détails, les faunes du Jurassique inférieur et du Dogger des Hautes-Alpes dont il a fait ressortir, dans sa remarquable thèse, la composition intéressante.

Pour ce qui concerne le Jurassique supérieur et le Crétacé, les matériaux abondent : Dans l'Oxfordien des Hautes et Basses-Alpes, existent un certain nombre de *types orientaux Péruphinctes*, voisins des espèces russes du même niveau, et dont l'etude s'impose d'elle-même. Parmi celles de

ces faunes du Malm qui ne sont encore qu'incomplètement connues et qu'il est nécessaire de soumettre à une revision scrupuleuse, il convient de signaler surtout les assises coralligènes du Jurassique supérieur (ancien Corallien du Midi), si bien développées à l'Échaillon, Rougon, Escragnolles, etc.

Les monographies de Pictet et de M. Toucas semblent laisser peu de choses à ajouter à ce que nous savons des faunes tithonique et berriasienne; mais l'on doit au zèle infatigable de M. Gevrey, des séries de Céphalopodes d'Aizy (Tithonique supérieur) et de la Faurie (Berriasien), dont la publication jetterait un nouveau jour sur le développement de certains groupes d'*Hoplites* et d'*Holcostephanus* (1).

Le Valanginien n'est guère connu que par les faunes pyriteuses (2) du Diois; le sommet de l'étage a été négligé; il y aura donc à étudier cette partie supérieure dans son développement calcaire dans le Dauphiné, et sous son facies vaseux plus au Midi. La partie tout à fait inférieure de l'étage revêt à Malleval (Isère) un facies à Hoplites, Bivalves et Echinides *(Rhabdocidaris)*, dont M. Gevrey a recueilli de très curieuses séries, et qui est encore inédit.

A Saint-Pierre-de-Chérenne, dans l'Isère, Moustiers-Sainte-Marie (Basses-Alpes) et dans d'autres localités, le Néocomien moyen (Hauterivien) renferme des Ammonites encore peu connues.

Quoique fort étudié, le Barrêmien présente encore quelques groupes mal caractérisés : tel celui de *Hoplitis Feraudi* et la série des *Desmoceras* (*cassida, difficilis, etc.).* Dans les calcaires de Cruas, presque aucune espèce n'a été déterminée avec rigueur.

Dans l'Aptien inférieur, les *Acanthoceras* n'ont été figurés qu'à l'état embryonnaire; plusieurs espèces, parmi les plus fréquentes, n'ont jamais été décrites.

Le facies crayeux ou Urgonien et les couches à *Orbitolines* sont (les Ravix, le Rimet, le Fa) (Isère) riches en formes incomplètement connues ou inédites (3).

La faune des marnes aptiennes réclame une revision complète qui fournira une suite de résultats importants au point de vue stratigraphique. Il est de même du Gault de Clansayes (Drôme) et d'une série d'autres gisements dont les rapports respectifs sont encore assez obscurs [le Rimet (Isère), Escragnolles (Alpes-Maritimes), etc.].

Le gisement de la Fauge (Isère) (Cénomanien inférieur) a donné quel-

(1) L'étude de la faune berriasienne de la Faurie (Hautes-Alpes) a été entreprise par M. P. Lory, en partie d'après les beaux matériaux de la coll. Gevrey.

(2) On sait que notre savant confrère, M. Sayn, met en ce moment la dernière main à une iconographie des Céphalopodes de ce niveau.

(3) Les *Rudistes* de l'Urgonien delphino-provençal, font en ce moment l'objet des études de M. Victor Paquier.

ques Céphalopodes rares et intéressantes qu'il sera utile de faire connaître comme c'est également le cas pour celles du Sénonien de Sassenage et d'autres points de nos Alpes.

Les richesses paléontologiques de nos assises jurassiques et crétacées du Sud-Est, se sont peu à peu répandues dans les autres pays, et un certain nombre d'espèces ont fait l'objet de savantes études de la part d'auteurs étrangers à la France, avant d'avoir été décrites dans nos recueils paléontologiques.

Il nous paraîtrait utile que l'on fît connaître au fur et à mesure des explorations géologiques dont la région delphino-provençale et les contrées avoisinantes sont si fréquemment l'objet, les formes nouvelles ou peu connues de Céphalopodes (1) que l'on y rencontre pour ainsi dire à chaque pas, et que les descriptions en fussent insérées dans une publication française.

Nous espérons voir bientôt des travailleurs de bonne volonté, apporter ainsi leur contribution à la connaissance de notre pays et éviter en même temps, à nos confrères étrangers des recherches parfois difficiles et que leur ignorance de gisement rend souvent incomplètes.

Ces contributions, telles que nous les concevons, comprendraient donc la description complète de quelques faunes intéressantes des terrains secondaires du Sud-Est, comme celles du Valanginien du Fontanil et du Malleval, du niveau coralligène Jurassique supérieur de l'Echaillon, du Néocomien (Hauterivien) de Saint-Pierre-de-Chérenne et du Faz, du Néocomien supérieur et du Gault des Ravix, du Rimet, de Rencurel (Isère), etc. Il y aurait lieu d'étudier également les Polypiers si abondants à l'Échaillon et dans notre Urgonien.

Dans une autre partie, parallèle, seraient publiées, au fur et à mesure des recherches, les descriptions d'espèces nouvelles ou peu connues de Céphalopodes du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur de la région delphino-provençale, groupés par sous-genres et en raison de leurs affinités naturelles.

Les belles collections du Laboratoire de Géologie de la Sorbonne et de l'École des Mines de Paris, que nous avons été à même d'étudier de près pendant plusieurs années, nous ont permis d'accumuler une série d'observations paléontologiques qui trouveraient leur place naturelle dans un de ces mémoires, et nous espérons que MM. Munier-Chalmas et Douvillé ne refuseraient pas communication des pièces intéressantes qui pourraient rentrer dans le cadre des monographies dont nous parlons ici.

(1) J'en ai décrit quelques-unes dans trois articles parus dans les *Annales de l'Université de Grenoble*, de 1890 à 1896, et accompagnés de planches. Avant 1890, j'en avais fait connaître un assez grand nombre dans ma thèse sur *la Montagne de Lure* et dans le tome XVI, 3e série, du *Bulletin de la Société géologique de France.*

D'un autre côté, les musées de Grenoble (collection Albin Gras), Valence (collection Soulier), Lyon, Chambéry (collection Pillet), Genève, Gap (collection Rouy), Avignon (collection Requien), Digne, Marseille (collection Reynès), Annecy, ainsi que les collections des Facultés de Grenoble (collections Lory, Jaubert et Tardieu), renferment des séries dont il serait facile d'utiliser les nombreux Céphalopodes, notamment celles du Muséum et de la Faculté des sciences de Lyon, mises gracieusement à la disposition des travailleurs par MM. les docteurs Lortet et Depéret.

La revision des Ammonites du musée de Genève permettrait également d'augmenter le nombre des documents sur lesquels pourraient porter les recherches.

Parmi les collections particulières, nous citerons celles de M. Deydier, à Cucuron; M. Allard, à Tarascon; MM. Arnaud, à Barcelonnette; Curet, à Toulon; David-Martin, à Gap; de Mme Escoffier, à Visan; de MM. Gevrey, à Grenoble; Giloin, à Luc-en-Diois; Haug, à Paris; Huguenin, à Valence; Honnorat et Jacques, à Digne; Lamy, à Clermont-Ferrand; Leenhardt, à Sorgues (Vaucluse) et Montauban; Juliany, à Manosque; des Frères Maristes, à Saint-Paul-Trois-Châteaux et à Saint-Genis-Laval (Rhône); Pellat, à Tarascon et Paris; Petitclerc, à Vesoul; Sayn, à Chabeuil (Drôme) (anciennes collections Tardieu *(partim)*, Garnier et Payan); de Selle à Fontienne (Basses-Alpes), et enfin nos propres séries, recueillies depuis plus de six ans dans l'Est et le Sud-Est de la France. Grâce à la courtoise libéralité de plusieurs des personnes citées ci-dessus, nous sommes assuré dès maintenant qu'il serait possible d'utiliser des matériaux empruntés à un certain nombre des collections dont nous venons de donner la liste.

Il est enfin un ordre de recherches paléontologiques appelées à rendre les plus grands services à la géologie, nous voulons parler de l'*examen microscopique des calcaires*. Cette méthode pourrait être appliquée très utilement à nos calcaires urgoniens, et éclairer un peu l'origine encore si peu connue des formations dites récifales.

Le laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble est installé en vue d'études paléontologiques; des appareils photographiques d'agrandissement très soignés, munis d'objectifs Zeiss et construits sous la direction de notre aimable ami, le docteur Maurice Hovelacque, au Comptoir général de Photographie de Paris, viennent d'y être disposés. Ce laboratoire possède, en outre, des machines permettant le sciage et le polissage des fossiles et des plaques de calcaires.

D'autre part, la Bibliothèque universitaire de Grenoble offre des ressources bibliographiques particulièrement complètes, en ce qui concerne la faune du Crétacé inférieur.

Nous venons de montrer combien il reste à faire pour que les richesses paléontologiques du Sud-Est de la France soient épuisées, et combien il

serait utile qu'elles fissent l'objet d'une série de monographies paléontologiques. Nous souhaitons vivement qu'aux travailleurs qui utilisent déjà le laboratoire de géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble, viennent s'en joindre d'autres; ils y trouveront bon accueil et les moyens de travail nécessaires à l'élaboration de mémoires de la nature de ceux dont nous avons fait ressortir l'intérêt.

M. Émile RIVIÈRE

Sous-Directeur de laboratoire au Collège de France, à Paris.

LA GROTTE DES SPÉLUGUES (1)
(MONACO)

[551 (44)]

— Séance du 3 avril 1896 —

I

Les rochers calcaires, qui enserrent, au nord, la rade de Monaco, portent, depuis plusieurs siècles, dans le pays, le nom de *Spélugues* (2), en raison des nombreuses petites grottes qu'ils recèlent dans leurs flancs. Une des premières villas construites à Monte-Carlo a été dénommée *villa de la Grotte*, à cause du voisinage d'une de ces cavernes. Mais, depuis vingt-cinq ans, le tracé de l'avenue de Monte-Carlo (route internationale) et celui de la voie ferrée de Nice à Gênes, ont modifié sensiblement l'aspect des lieux.

En effet, le rocher, sur lequel on a construit les villas *Augusta* et de *la Tour*, a été taillé à pic par les travaux du chemin de fer, de sorte que la paroi nord de la voie a laissé apercevoir, à 7 ou 8 mètres environ au-dessus des rails, quelques *crevasses inaccessibles*, dont l'étroitesse n'avait jamais provoqué la curiosité avant l'année 1890. A cette époque (octobre 1890), la Compagnie des chemins de fer P.-L.-M. ayant décidé l'élargissement de la voie ferrée, la paroi a été recoupée à l'aide de la mine. C'est alors qu'en déblayant les quartiers de roches détachés par l'explosion, les ouvriers trouvèrent, dans ces crevasses, des ossements humains. Dès que le

(1) La grotte des Spélugues n'existant plus lorsqu'il m'en fut parlé pour la première fois, je n'ai pu la connaître. Par suite, la description que j'en donne est forcément empruntée aux notes manuscrites que S. A. S. le prince Albert Ier a bien voulu me faire envoyer. Ces notes ont été rédigées au moment de sa découverte par M. Jollivot, secrétaire du gouvernement de la Principauté de Monaco et par M. Saige, conseiller d'État, archiviste de la Principauté, correspondant de l'Institut de France.

(2) De Σπήλυγξ, grotte, caverne.

gouvernement de la Principauté de Monaco en eut été informé, le conducteur des travaux, M. Durand, fut invité à faire recueillir tous ces débris, sans exception, et à les envoyer au Musée. En même temps, il lui fut recommandé de faire explorer avec soin, les crevasses subsistantes et de faire passer au tamis la terre et les pierrailles qui s'y trouvaient. Comme je le dis plus haut, ces crevasses, qui trouent la paroi à pic, sont inaccessibles, si ce n'est pour des ouvriers suspendus à des cordes.

La première trouvaille consista, d'après les renseignements qui m'ont été fournis, en une mâchoire de canidé, qui n'a pas été rapportée, deux mâchoires humaines et divers ossements d'hommes (pariétaux, fémurs, etc.).

En poursuivant leur travail, les ouvriers découvrirent qu'une de ces crevasses se prolongeait du côté de la mer et en un très étroit boyau. Ils y découvrirent de nouveaux ossements. « Plusieurs étaient incrustés dans un poudingue de concrétion calcaire avec lequel ils formaient corps. »

Au milieu de ces débris, on recueillit également une belle pointe de flèche en silex, et des débris de poterie grossière, dont je parlerai tout à l'heure, et que M. Jollivot considère « comme provenant d'une sorte d'*olla* primitive, qui dénoterait, dit-il, une industrie rudimentaire, par exemple, celle des Celto-Ligures. » Il ajoute que « l'étroitesse des grottes rappelle celle de la grotte de Grimaldi, décrite en 1878 par M. É. Rivière (1), et que quelques ossements paraissent avoir appartenu à des moutons. Il n'y a pas de coquilles. Les os sont brisés, quelques-uns pétrifiés, mais n'ont pas été rongés. »

D'autre part, M. Richard, secrétaire du prince de Monaco, pour les travaux scientifiques, m'a transmis la note ci-jointe que lui a envoyée, à mon intention, M. G. Saige :

« La grotte est dans la paroi nord de la tranchée du chemin de fer au-dessous de la propriété Griois, c'est-à-dire dans la partie du promontoire de Monte-Carlo, autrefois des Spélugues, qui regarde le port de Monaco.

» Lors de l'élargissement de la tranchée, en 1890, cette grotte pouvait avoir 6 mètres environ de profondeur et 90 centimètres de haut sur $1^{m},40$ de large, à l'orifice. Elle se terminait en cône. Son ouverture était à 5 mètres à pic au-dessous du mur de la villa Griois et, avant la construction du chemin de fer, sa pente, d'environ 25 degrés, la faisait aboutir, par une ouverture très basse, au milieu des rochers, un peu au-dessus du point où l'avenue de Monte-Carlo aborde sur un pont la tranchée du chemin de fer.

(1) Association française pour l'avancement des sciences, *Congrès de Paris, 1878*. — C'est la seule ressemblance que la grotte de Grimaldi présente avec celle des Spélugues, la première étant une grotte quaternaire ou post-pliocène, antérieure à l'apparition de l'homme dans la contrée, la seconde paraissant être néolithique, quant aux objets qu'elle renfermait, comme je le démontre plus loin.

» Il est à remarquer que cette grotte a été très obstruée sur toute son étendue par des concrétions d'une très grande épaisseur.

» Elle devait avoir, au point où le culot est à découvert sur la paroi actuelle de la tranchée, une hauteur de plus de 2 mètres sur $1^m,50$ de largeur. La tache que font les concrétions dans la pierre vive est très visible et a ces dimensions. Le fond de la grotte devait donc être beaucoup plus en arrière; il a été comblé par les concrétions. Il n'y a pas trace de fissures dans le culot actuel. Celui-ci est à 35 mètres environ au-dessus de la mer ; l'orifice ancien, si l'on en juge par la pente de la partie existant en 1890, dans la paroi coupée par la tranchée, devait se trouver dans les rochers à environ 10 mètres plus bas, et la longueur de la grotte devait être d'environ 30 mètres.

» La roche, dans laquelle la grotte a été creusée, appartient au jurassique supérieur, dont sont formés la Tête-de-Chien, le mont Agel et le rocher de Monaco. »

Tels sont les renseignements qui m'ont été fournis, touchant la grotte des Spélugues, sa situation et les conditions dans lesquelles elle a été découverte.

Quant aux objets qui y ont été recueillis ou, pour plus d'exactitude, aux pièces qui m'ont été confiées pour en faire l'étude, ils consistent en :

1° D'assez nombreux ossements humains ;

2° De rares débris d'animaux ;

3° Quelques restes de l'industrie de l'homme.

II

OSSEMENTS HUMAINS

Si les ossements humains, recueillis dans la grotte des Spélugues, sont nombreux, il n'en est malheureusement que fort peu que leur état de conservation ou la réparation que j'en ai faite, m'ont permis d'étudier. Toutefois j'ai pu constater que ces os provenaient de plusieurs individus, d'âges et de sexes différents, ainsi que je le montrerai plus loin (1).

Ce sont :

1° Crane. — Tout d'abord je ferai remarquer qu'aucun crâne n'a été trouvé ou tout au moins conservé, voire même à l'état de débris.

2° Face. — De la face je n'ai eu également d'autres pièces que plusieurs mandibules ou fragments de mandibules, provenant de cinq individus différents, dont deux de sexe masculin; les trois autres sont indéterminables.

(1) Tous les chiffres qui figurent dans ce chapitre ont été établis, les uns par mon savant collègue de la *Société d'anthropologie de Paris*, M. le Dr Manouvrier, dans son laboratoire de l'École d'anthropologie, — et je tiens à le remercier ici de sa précieuse collaboration — les autres par moi, dans mon laboratoire du Collège de France.

Une seule mandibule est entière *(fig. 1)*, c'est celle d'un homme déjà avancé en âge; elle ne renfermait, quand elle m'a été remise, que trois dents — les autres ont dû être perdues dans le sol ou ailleurs — soit la seconde prémolaire du côté droit et les première et deuxième grosses molaires du côté gauche. Elles sont toutes trois très usées et irrégulière-



Fig. 1. — Mâchoire inférieure d'un homme avancé en âge.

ment usées. Les mensurations de cette mandibule ont donné les chiffres suivants :

Distance bigoniaque	94	millimètres.
Distance bimentonnière	48	—
Projection antéro-postérieure	107	—
Hauteur molaire	26	—
Hauteur symphysienne	29	—
Longueur de la branche (1)	57	—
Largeur minima de la branche	30	—
Angle mandibulaire (2)	129	—
Angle symphysien (3)	74	—

(1) Brièveté assez grande.
(2) Angle très ouvert.
(3) Angle très prononcé.

J'ajoute que les apophyses géni sont très prononcées et se terminent par une pointe très aiguë ; l'une d'elles fait une saillie de 3 millimètres et demi.

La seconde mandibule n'est pas entière, il lui manque seulement la branche du côté gauche. Cette mandibule est celle d'un jeune sujet, dont la dentition permanente n'est pas achevée. La dernière grosse molaire est encore au fond de son alvéole, du moins à droite, l'alvéole étant brisée à gauche. Les dents restées en place sont au nombre de six : la deuxième prémolaire et les deux premières grosses molaires de chaque côté. Ces dents sont jeunes, bien conservées, sans aucune trace de carie et leurs cuspides sont intactes et sans la moindre usure.

Les fragments de mandibules, au nombre de trois, sont :

1° La moitié droite, presque entière, d'une mâchoire inférieure, notablement plus forte et de dimensions aussi notablement plus considérables que la mandibule dont je viens de donner ci-dessus les mensurations. Le sujet auquel elle a appartenu — un homme — était jeune. Les dents, conservées en place, sont au nombre de six ; ce sont : la canine, très développée ; les deux prémolaires et les trois grosses molaires. Seules, présentent un peu d'usure, les première et deuxième grosses molaires ; la troisième, au contraire, ou dent de sagesse, a ses cuspides saillantes ;

2° Deux fragments, tous deux du côté droit : l'un, long de 7 centimètres, dans lequel on trouve en place l'avant-dernière molaire et partie de la dernière ; l'autre, en très mauvais état de conservation, mesurant 57 millimètres de longueur, provient d'un sujet d'une dizaine d'années environ, car la dent canine de seconde dentition est tout entière dans son alvéole, prête néanmoins à apparaître à l'extérieur ;

3° Membres supérieurs. — Les os des membres supérieurs, qui m'ont été remis pour en faire l'étude, sont :

a) *Clavicules*. — Elles sont représentées par deux fragments trop incomplets pour mériter une description. Je me bornerai à dire que l'une d'elles — une clavicule droite — est assez grêle, les deux extrémités lui font défaut ; l'autre, plus forte, est une clavicule gauche.

b) *Scapulums*. — Il en est de même du scapulum, dont j'ai deux exemplaires brisés : un scapulum droit, représenté par un court fragment muni de sa cavité glénoïde, avec partie du bord externe de l'os ; un scapulum gauche, porteur de sa cavité glénoïde, d'une partie de l'apophyse coracoïde, de l'acromion et de l'épine.

c) *Humérus*. — Les humérus sont au nombre de six, dont quatre entiers ou à peu près entiers et deux incomplets ; ils proviennent de six sujets différents : deux du sexe masculin, trois du sexe féminin, ces derniers correspondent au bras gauche, tandis que ceux du sexe masculin

correspondent au bras droit ; le sixième est celui d'un sujet de douze à quinze ans environ.

La mensuration de ces humérus a donné les résultats suivants, que je résume dans le tableau ci-dessous :

L'HUMÉRUS ET LA TAILLE DES SUJETS

NUMÉROS D'ORDRE	COTÉ	SEXE	AGE	LONGUEUR en MILLIMÈTRES	TAILLE du SUJET
1	Droit.	Masculin.	Adulte.	284	$1^m,47$
2	Gauche.	Féminin.	Adulte.	275	$1^m,45$
3	Gauche.	Féminin.	Adulte.	— (1)	?
4	Droit.	?	Non adulte.	— (2)	?
5	Droit.	Masculin.	Adulte.	285	$1^m,476$
6	Gauche.	Féminin.	Adulte.	282	$1^m,477$

(1) Cet humérus est brisé aux deux tiers environ de sa longueur.
(2) Il lui manque la tête et un peu de sa diaphyse.

Si je m'en rapporte à l'excellent travail de mon collègue, M. le docteur Manouvrier, sur *la détermination de la taille d'après les grands os des membres*, et aux importants tableaux qui l'accompagnent, je vois que les sujets, auxquels ces humérus appartenaient, sont des individus de très petite taille, puisque celle du plus grand d'entre eux ne dépasse pas $1^m,477$ ou en chiffres ronds $1^m,48$. On voit aussi que les hommes et les femmes étaient à peu près de même taille, la moyenne pour les deux sujets masculins étant $1^m,473$ et pour les sujets féminins $1^m,4635$, soit une différence seulement de 9 millimètres et demi ($0^m,0095$).

Quant à la circonférence minima des humérus, elle m'a donné les chiffres suivants, évalués en millimètres :

CIRCONFÉRENCE MINIMA DE L'HUMÉRUS

NUMÉROS D'ORDRE	SEXE	MILLIMÈTRES
1	Masculin.	63
2	Féminin.	55
3	Féminin.	59
4	?	Incomplet.
5	Masculin.	65
6	Féminin.	62

Les différences de sexe sont ici relativement importantes : 10 millimètres entre le plus grand (homme, 65) et le plus petit (femme, 55), ou bien encore : 5 millimètres un tiers comme différence des deux moyennes (64 pour les hommes, 586 pour les femmes).

Enfin, comme principales particularités de ces humérus, je citerai la perforation olécranienne de deux des humérus de femmes (nos 2 et 3). Sur ce dernier surtout, la perforation est très prononcée, son diamètre transverse mesure 7 millimètres. On remarque aussi, sur le troisième humérus de femme (n° 6), la faible épaisseur de la lame de séparation des cavités olécranienne et coronoïde ; cette lame est absolument transparente. Il n'en est de même sur aucun des deux humérus masculins, non plus que sur l'humérus du jeune sujet.

d) *Cubitus*. — Les cubitus sont au nombre de deux : l'un, droit, entier ; l'autre, gauche, incomplet ; il manque à ce dernier un fragment de l'extrémité supérieure, c'est-à-dire l'olécrane et une partie de la face postérieure de la diaphyse. Le trou nourricier de l'os offre cette particularité, qu'il est précédé d'une sorte de petit canal creux long de 22 millimètres.

Le cubitus droit mesure 244 millimètres de longueur ; par suite, le sujet dont il provient devait avoir une taille de 1m,605, c'est-à-dire relativement beaucoup plus grande que ceux dont je viens de décrire les humérus. Ce cubitus présente comme particularité que, au-dessous de la petite cavité sigmoïde, destinée à son articulation avec la tête du radius, le bord externe de l'os se termine par une véritable petite apophyse très aiguë.

Ces deux cubitus sont ceux d'un homme adulte; ils semblent provenir du même sujet.

Plusieurs autres cubitus ont été également recueillis dans la grotte des Spélugues, mais les pièces qui m'ont été remises sont trop brisées et trop incomplètes pour pouvoir être étudiées.

e) *Radius.* — Il en est de même des radius dont je n'ai eu à ma disposition que des fragments.

f). *Main.* — Quelques pièces seulement ont été trouvées : un os du carpe (le grand os), deux métacarpiens et plusieurs premières phalanges.

4° Membres inférieurs. — Les os des membres inférieurs que j'ai reçus et étudiés sont :

a) *Os iliaque.* — Il est représenté par un fragment de celui du côté droit, sur lequel restent seulement la cavité cotyloïde, l'ischion et le corps du pubis, enfin le trou sous-pubien.

b). *Fémurs.* — Ils sont au nombre de neuf, dont cinq appartenant au membre inférieur gauche et quatre au membre inférieur droit.

L'un d'eux seulement est entier : c'est un fémur gauche de femme. Il mesure 395 millimètres de longueur, ce qui correspond, pour le sujet dont il provient, à une taille de $1^m,489$.

Le diamètre de la tête de l'os est de 39 millimètres. Le pilastre, très prononcé, ne se prolonge pas jusqu'à la bifurcation supérieure de la ligne âpre; ses dimensions sont 27 millimètres et demi pour le diamètre antéro-postérieur et 23 millimètres et demi pour le diamètre transverse, d'où un indice pilastrique de 85,45. Quant à la platymérie de l'os, les chiffres qu'elle a donnés sont : 20 millimètres pour le diamètre antéro-postérieur et 31 millimètres pour le diamètre transverse, soit comme indice 64,51.

c). *Tibias.* — Dans les pièces qui m'ont été communiquées, je n'ai trouvé qu'un tibia presque entier, tibia droit de femme. Il lui manque une partie de l'extrémité supérieure (tubérosité interne) et une partie de l'extrémité inférieure, c'est-à-dire la malléole interne, ce qui ne permet pas d'en donner la longueur exacte.

J'ajouterai que sa platycnémie est très faible; on trouve, en effet, 35 millimètres pour le diamètre antéro-postérieur et 24 millimètres pour le diamètre transverse, soit 68,57 comme indice.

d). *Pied.* — Comme pour la main, les pièces osseuses font presque complètement défaut. En effet, le pied est représenté par un seul os, presque entier, quoiqu'en assez mauvais état : c'est un calcanéum provenant d'un pied droit.

5° Tronc. — Du tronc, je n'ai eu en ma possession que :

a). Une série de côtes en plus ou moins bon état ;

b). Une partie du sternum ;

c). Un certain nombre de pièces de la colonne vertébrale.

Cette dernière est représentée par trois vertèbres cervicales, dont deux axis ; neuf vertèbres dorsales, trois vertèbres lombaires, plusieurs fragments de vertèbres brisées, enfin, deux fragments de sacrum, dont l'un offre cette particularité que les deux premières pièces qui le constituent sont incomplètement soudées.

Tels sont les restes humains qui m'ont été envoyés comme provenant de la grotte des Spélugues, et dont je me suis efforcé, dans cette étude, de donner une description aussi complète que l'état des os me l'a permis.

En résumé, ces restes semblent provenir :

1° Les mandibules, de cinq sujets d'âges différents, dont un vieillard (homme) et un enfant d'une dizaine d'années ;

2° Les humérus, de six individus : cinq adultes, deux hommes, trois femmes, et un enfant de douze à quinze ans ;

3° Les cubitus, d'un homme adulte ;

4° Les fémurs, de cinq individus *au moins*, dont une femme ;

5° Le tibia, d'une femme.

Ces diverses pièces osseuses indiqueraient donc la découverte, dans la grotte des Spélugues, de huit squelettes humains, *au minimum.*

Mais si l'on récapitule les tailles des individus auxquels ces os appartenaient, on trouve : 1° un enfant d'une dizaine d'années ; 2° un sujet un peu plus âgé, quoique non adulte (12 à 15 ans) ; 3° quatre sujets adultes (2 hommes et 2 femmes), dont la taille oscille entre 1^{m},45 et 1^{m},477 ; 4° un sujet adulte (femme) de 1^{m},489 ; 5° un adulte (homme) dont la taille est de 1^{m},605 ; et 6° un vieillard (homme). Soit, en résumé, un *minimum* de neuf individus : deux enfants, six adultes et un vieillard. Des six adultes, cinq appartiennent à une race de très petite taille, puisque l'individu le plus petit mesure seulement 1^{m},45 et le plus grand 1^{m},49 (en chiffres ronds).

De plus, hommes et femmes sont à peu près de même taille aussi, à l'exception d'un seul — l'homme de 1^{m},605 — l'homme le plus petit mesurant 1^{m},47, le plus grand 1^{m},476, tandis que les chiffres 1,45 et 1,489 correspondent aux tailles *minima* et *maxima* des femmes de la grotte des Spélugues.

III

FAUNE

Les ossements d'animaux provenant des Spélugues et qui ont été trouvés avec les squelettes humains sont en très petit nombre, du moins ceux qui

ont été recueillis par les ouvriers et m'ont été envoyés par S. A. S. le prince de Monaco.

Ils appartiennent aux ordres suivants :

1° *Carnivores.* — Deux mâchoires : un fragment de maxillaire supérieur de Canidé, de la taille du Renard, avec l'avant-dernière molaire et une mandibule du côté gauche d'un autre petit Carnassier, dépourvue de ses dents.

2° *Rongeurs.* — Un petit os de Rongeur, du genre *Lepus* très probablement.

3° *Ruminants.* — Deux fragments de mâchoire supérieure avec plusieurs dents molaires d'un petit Ruminant, peut-être du genre *Ovis.* — Plusieurs os (fémur, tibia, métacarpien, vertèbres), également de petits Ruminants, dont quelques-uns non épiphysés, appartenant par conséquent à de très jeunes animaux.

4° *Oiseaux.* — L'extrémité inférieure d'un humérus d'oiseau d'une espèce indéterminable, en raison de son mauvais état de conservation.

IV

INDUSTRIE

L'industrie des habitants de la grotte des Spélugues, si toutefois cette grotte a été habitée et n'est pas seulement une grotte funéraire, comme cela paraît plus probable, et je dirais alors l'industrie des hommes, qui ont dormi leur dernier sommeil dans cette grotte, ne comporte qu'un *seul* silex et quelques fragments de vases. Mais quelque rares que soient ces objets, ils suffisent pour fixer l'âge de la grotte des Spélugues.


Fig. 2. — Pointe de flèche en silex à base rectiligne.

Silex. — Ce silex unique — était-il bien unique au moment de la découverte des squelettes? — est une très jolie petite pointe de flèche, à base à peu près rectiligne, en silex blond foncé, mesurant 22 millimètres de longueur et 14 millimètres dans sa plus grande largeur, retouchée en grande partie sur l'une de ses faces seulement et sur l'un des bords de la face opposée (*fig. 2*). Il a, sous des dimensions plus petites, une certaine analogie avec « l'ébauche amygdaloïde ou première ébauche de pointe de flèche » de l'époque robenhausienne, qui figure sous le numéro 365 (planche XLIII) du *Musée préhistorique* de MM. Gabriel et Adrien de Mortillet.

Poteries. — Les poteries, toutes préhistoriques, sont représentées par :

1° Quatre fragments — et peut-être même six — provenant du même

vase et se rejoignant par quelques points, de façon à pouvoir le reconstituer en partie (*fig. 3*).

Ce vase, une sorte de grande marmite en terre grossière, épaisse, à grains siliceux, de couleur foncée, brun rougeâtre, offre un bord festonné avec le doigt, tandis que la panse, d'une épaisseur de 9 millimètres, est

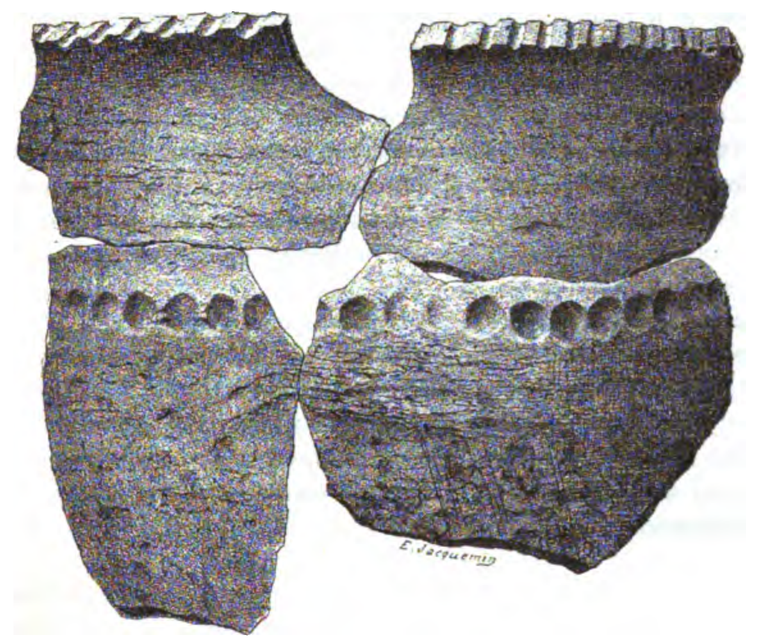


Fig. 3. — Fragments d'un vase de l'époque robenhausienne (2/5e de grandeur nat.).

ornée d'une sorte de cordon formé par une série de petites dépressions faites aussi avec les doigts.

2° Un fragment de vase de petites dimensions, également préhistorique, de pâte grossière aussi, quoique mesurant seulement de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, gris foncé, mélangée de grains siliceux, au fond arrondi extérieurement et présentant, à 2 centimètres environ du bord, un petit mamelon, non percé et saillant seulement de 3 à 4 millimètres.

3° Deux autres morceaux de poterie pouvant provenir du vase précédent, par leur analogie de pâte, de teinte et d'épaisseur, sans pourtant qu'il me soit permis de l'affirmer.

V

CONCLUSIONS

De l'étude des pièces provenant de la grotte des Spélugues, qui m'ont été confiées et dont j'ai tenu à donner une description aussi complète que

possible (débris humains, restes d'animaux, silex et poteries), il me paraît résulter que les individus de cette grotte vivaient à la période géologique actuelle, dans les temps néolithiques, à l'époque robenhausienne, c'est-à-dire postérieurement aux hommes des grottes de Menton (dont j'ai trouvé les squelettes), lesquels sont, comme je l'ai maintes fois dit et prouvé, et comme je le maintiens absolument, des *hommes de la fin des temps quaternaires*, géologiquement parlant, *et magdaléniens*, au point de vue archéologique (1).

La race des hommes des Spélugues diffère, d'ailleurs, absolument aussi de la race des hommes fossiles de Menton, par la plupart de ses caractères anatomiques que j'ai décrits plus haut, notamment par la longueur des os des membres, qui, chez les premiers, indique une race de petite taille, alors que les habitants des grottes de Menton appartiennent à une race fossile de taille élevée.

Mais les individus des Spélugues sont antérieurs à ceux dont M. C. Bottin et moi avons trouvé les squelettes dans les dolmens et dans certaines grottes des cantons de Saint-Vallier et de Saint-Cézaire (Alpes-Maritimes) et qui appartiennent à l'âge du bronze, comme le démontrent nettement certains bracelets et autres ornements de métal que nous avons recueillis dans ces gisements associés à leurs ossements, avec des poteries de la même époque et des haches polies.

MM. A. BERG et C. GERBER

Professeurs à l'École de Médecine de Marseille.

SUR LES ACIDES CONTENUS DANS LE SUC CELLULAIRE DES MÉSEMBRYANTHÉMÉES [581.14]

— *Séance du 1er avril 1896* —

Depuis quelque temps des recherches très nombreuses sont faites sur la nature des acides contenus dans les plantes grasses, car l'on attribue à ces acides une importance considérable dans les particularités qu'offrent les propriétés osmotiques du protoplasma de ces plantes, et par suite leur transpiration et leur turgescence.

(1) Émile Rivière. — *L'antiquité de l'homme dans les Alpes-Maritimes*, ouvrage couronné par l'Institut. — 1 vol. gr. in-4°, avec 24 planches et 96 gravures dans le texte.

Nous citerons entre autres les travaux de MM. Wiesner, de Vries, Mayer, Jumelle, Schimper, Wehmer, etc., et, tout récemment, de M. Aubert.

Ce dernier auteur, après avoir confirmé les recherches de M. Mayer sur les Crassulacées, a étudié plus particulièrement les acides des Mésembryanthémées.

Employant une méthode d'analyse qu'il a établie en s'inspirant des travaux de M. Dragendorff, il conclut que : « Les Mésembryanthémées contiennent de l'acide oxalique et des traces d'acides minéraux parfois ».

Comme la méthode employée par M. Aubert nous paraissait offrir peu de sensibilité et de nombreuses causes d'erreur en ce qui concerne la recherche des acides tartrique, malique et citrique et que, d'autre part, nous étions en possession d'un procédé personnel, exposé à la Section de Chimie du Congrès et qui nous avait permis de déceler la présence des deux derniers acides dans un grand nombre de végétaux, nous nous sommes demandé si nous ne les rencontrerions pas dans les Mésembryanthémées; l'un d'eux, l'acide malique, d'ailleurs est signalé dans d'autres familles de plantes grasses, telles que les Cactées et les Crassulacées.

Nos recherches ont porté sur les quatre espèces suivantes, que nous avons pu nous procurer : *M. crystallinum*, Linn.; *M. perfoliatum*, Mill; *M. edule*, Linn.; *M. linguiforme*, Linn. Nous avons effectué ces recherches en mars, en ayant soin de commencer le traitement le matin, moment de la journée où, d'après M. Aubert, les acides sont en plus grande abondance dans les plantes grasses.

Trois cents grammes de *M. crystallinum* ont été, à deux reprises différentes, triturés avec de l'eau et soumis à une forte expression. On a obtenu ainsi 1000 centimètres cubes de liquide, qui, d'après un titrage acidimétrique, auraient exigé 36 centimètres cubes de liqueur normale de potasse pour être saturés. On a précipité ce liquide par l'acétate neutre de plomb, afin de séparer de la plupart des substances étrangères les acides organiques et minéraux précipitables par ce réactif. Le précipité plombique, bien lavé et mis en suspension dans l'eau, est alors traité par l'hydrogène sulfuré pour précipiter le plomb.

Après filtration, la liqueur claire est évaporée en partie pour chasser l'excès d'hydrogène sulfuré. On trouve après titrage acidimétrique que la totalité de la solution exige 95 centimètres cubes de liqueur de potasse pour sa saturation.

En comparant ce chiffre à celui indiqué plus haut, on voit que plus de la moitié des acides se trouve à l'état de sels solubles.

Une portion du liquide, traitée par quelques gouttes de violet de méthyle en solution alcoolique, donne une coloration bleu verdâtre indiquant la

présence d'acides minéraux. Cet acide est l'acide phosphorique, ce qui n'a pas lieu d'étonner, étant donnée la présence presque constante de phosphates solubles dans les plantes.

Le reste de la solution est alors soumis à notre méthode d'analyse qui nous indique la présence des acides phosphorique, oxalique, citrique, malique. En essayant de déterminer la quantité de chacun de ces acides, nous avons trouvé : $0^{gr},24$ d'acide phosphorique qui exige $4^{cm^3},7$ de liqueur normale alcaline, $1^{gr},3$ d'acide oxalique qui exige $29^{cm^3},7$ de liqueur normale de potasse pour sa saturation; les seuls autres acides étant les acides citrique et malique, on doit leur attribuer dans l'acidité totale (95 centimètres cubes, liqueur normale de potasse), la différence entre cette acidité totale et la somme de celles qui appartiennent aux deux acides précédents ($29^{cc},7 + 4^{cc},7$), ce qui correspond à $60^{cc},6$ de la liqueur normale. Or la même quantité de liqueur alcaline, qui sature 62 grammes d'acide citrique, sature 67 grammes d'acide malique. Ces deux acides paraissant être en quantité à peu près égale, nous aurons une approximation suffisante, en admettant que cette même quantité de liqueur normale sature la moyenne de ces deux poids, c'est-à-dire $64^{gr},5$ du mélange. Un calcul très simple donne alors $3^{gr},90$ comme poids du mélange des deux acides dans la substance examinée.

On voit donc que l'acide oxalique, loin d'être l'acide unique du *M. crystallinum*, n'en est pas même l'acide prédominant, puisqu'il n'atteint pas le tiers de l'acidité totale.

Ce résultat est très différent de celui donné par M. Aubert pour la même espèce, car il y signale une abondante quantité d'acide oxalique et l'absence totale des acides minéraux ainsi que des acides tartrique, citrique et malique.

Cette prédominance des acides citrique et malique nous fit espérer que nous retrouverions ces acides dans les trois autres *Mésembryanthémées* citées plus haut. C'est en effet ce qui a lieu.

Dans *M. edule*, les acides citrique et malique tiennent la première place; il existe en outre de l'acide phosphorique, du tannin, mais il n'y a pas d'acide oxalique.

Dans *M. linguiforme*, le principal acide est l'acide malique; on ne constate que des traces d'acides citrique et oxalique et un peu d'acide phosphorique. D'ailleurs, l'acidité totale de cette plante est très faible.

Le *M. perfoliatum*, qui offre une acidité assez forte et un tannin très abondant, possède surtout de l'acide citrique; l'acide malique n'y existe qu'en faible proportion et l'acide oxalique qu'à l'état de traces; il y a en plus de l'acide phosphorique. Les résultats fournis par l'analyse de ces espèces ne permettent pas de dire avec M. Aubert que le seul acide organique des Mésembryanthémées est l'acide oxalique puisqu'il fait complè-

tement défaut dans le *M. edule* et est très peu abondant dans les *M. linguiforme* et *perfoliatum*. C'est dans le *M. crystallinum* que l'acide oxalique existe en plus grande quantité; mais nous pouvons presque affirmer que cet acide ne se trouve pas à l'état libre, mais bien à l'état de sel soluble dans le suc cellulaire. En effet, l'éther n'enlève au résidu de l'évaporation du suc primitif de la plante que des acides citrique et malique et pas trace d'acide oxalique, ce qui indique bien que cet acide y est à l'état de sel alcalin insoluble dans l'éther, tandis que l'acide libre y serait soluble.

Il semble que cet acide oxalique, ici comme dans les autres plantes où il existe, est, comme le pense M. Duclaux « un produit non pas final » mais intermédiaire, né au cours du processus respiratoire. Il est le résul- » tat d'une combustion incomplète. Si, une fois produit, il restait libre, il » ne tarderait pas à se détruire par oxydation avec formation d'acide car- » bonique et d'eau; mais, en présence d'une base, il se trouve soustrait à » cette nouvelle oxydation et la respiration s'arrête à un degré intermé- » diaire (1). »

De plus, M. Schimper (2) a montré non seulement que l'acide oxalique est toxique à l'état libre pour la plupart des plantes à chlorophylle, mais même que ses sels alcalins le sont aussi et ces derniers ne se produisent que quand il n'y a pas assez de chaux pour rendre insoluble et par suite inoffensif l'acide oxalique formé aux dépens des amides et du glucose pendant la production de la nucléine.

Il n'est donc pas étonnant que les oxalates solubles soient peu abondants dans nos plantes. Si, avec MM. Wiesner et de Vries, à la suite de leurs nombreuses expériences, on admet que les acides tartrique, malique, citrique et leurs sels alcalins sont des agents très énergiques de plasmolyse, on peut attribuer la turgescence des Mésembryanthémées à la présence des deux derniers acides et non à celle inconstante et faible d'acide oxalique.

Nous ferons toutefois remarquer que dans le *Mésembryanthemum crystallinum*, où ces acides sont le plus abondants, la turgescence est faible, tandis que le *M. linguiforme*, qui ne contient que des traces d'acides organiques réalise cependant le type parfait des plantes grasses (3).

(1) Voir H. Jumelle : Revue des travaux de physiologie et de chimie végétale, *in Revue générale de Botanique*, 1895, p. 119.

(2) *Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze*, *Flora*, 1890, p 242.

(3) Travail fait au laboratoire de M. Duvillier, professeur de chimie industrielle à la Faculté des Sciences de Marseille.

M. Ernest MALINVAUD

Secrétaire général de la Société botanique de France, à Paris.

LES POTAMOGETON DE L'HERBIER LAMY DE LA CHAPELLE

— *Séance du 1er avril 1896* —

Notre troisième Note sur les plantes critiques de l'herbier Lamy de la Chapelle sera consacrée au genre *Potamogeton* (1).

Attirant peu les regards par leurs fleurs en épis d'un vert pâle ou brunâtre, parfois difficiles à atteindre dans la profondeur de leur milieu liquide, les Potamots, comme la plupart des plantes aquatiques, sont généralement peu recherchés dans les herborisations et leur étude est souvent négligée. Lorsque s'élèvent les eaux dans lesquelles ils vivent, les tiges, dont les racines sont fixées dans la vase, restant submergées, ne fleurissent pas ; parfois les feuilles se déforment et l'espèce est méconnaissable. Les échantillons mal caractérisés qu'on est fréquemment réduit à récolter sont l'origine de confusions passant des herbiers dans les Flores et Catalogues locaux. Afin d'éviter le plus possible d'y tomber nous-même, nous avons soumis nos exemplaires douteux à l'examen de M. le professeur Antoine Magnin, de Besançon, particulièrement compétent en cette matière à la suite de ses belles études sur la flore des lacs du Jura. Pour obtenir, de son côté, plus de certitude dans les cas les plus embarrassants, notre scrupuleux confrère, que nous ne saurions trop remercier de son extrême obligeance, a tenu à consulter le savant monographe anglais du genre *Potamogeton*, M. Arthur Bennett, dont on trouvera plus loin les réponses traduites en français.

Voici l'énumération des espèces de ce genre, provenant de la Haute-Vienne, que renfermait l'herbier d'Édouard Lamy de la Chapelle :

POTAMOGETON NATANS L. — Étang du moulin Basti, C.
— var. *lancifolius*. — Dans un petit étang près de Saint-Hilaire-Lastours.

(1) Voyez *Trois genres critiques de la flore du Limousin* (Rosiers, Ronces et Épervières de la Haute-Vienne) dans les Comptes rendus du Congrès de Limoges (1890), t. II, p. 429, et, dans ceux du Congrès de Marseille (1891), t. II, p. 477, *les Characées du département de la Haute-Vienne*.

POTAMOGETON FLUITANS Auct. (non Roth); cf. *P. americanus* Chamisso, *Linn.*, II, 226 (1827). — Dans la Vienne, près de Limoges, au-dessous de Condat; dans la Gartempe, près de Bersac. — D'après Boreau, la plante de cette dernière localité représenterait le *P. fluitans* var. *stagnatilis* Koch. M. Bennett est aussi de cet avis et il ajoute : « Ce n'est certainement pas le *P. fluitans* de Roth, qui est une plante hybride; c'est une espèce distincte que j'ai rapportée au *P. americanus* Chamisso *(Journ. of Botany*, ann. 1893, p. 297). Toutefois, en l'absence de fruit mûr sur cet échantillon, je ne puis être tout à fait affirmatif ».

POTAMOGETON POLYGONIFOLIUS Pourr. (*P. oblongus* Viv.). — AC. aux environs de Limoges; le Dorat; ruisseau du moulin Basti; pêcherie près de Bussière-Galant; fossés inondés à la Roche-l'Abeille; fossé vaseux à Saint-Just; rigole d'un pré au Montel, commune de Ladignac; dans une mare près de la tuilerie de la Perche; dans un ruisseau qui descend de l'étang de Grammont près d'Ambazac; dans la rigole d'un pré à Lafarge; ruisseaux à Saint-Priest-sous-Aixe, etc.

Quelques exemplaires, notamment ceux de Saint-Priest-sous-Aixe, avaient été rapportés à tort par Boreau au *P. fluitans;* ce ne sont que des formes du *P. polygonifolius*, voisines, d'après M. Bennett, de la variété *pseudo-fluitans* Syme, in *Engl. Bot.*, 3e éd.

POTAMOGETON HETEROPHYLLUS Schreb. — AC. dans le grand étang du Riz-Chauvron, sur les limites de la Vienne; étang de Fleurat (?).

Les exemplaires provenant du Riz-Chauvron offrent les variétés *gramineus* et *heterophyllus*. Quant à ceux de l'étang de Fleurat, mal caractérisés, on peut hésiter entre un état jeune du *P. nitens* et un *P. heterophyllus* croissant dans des eaux peu profondes; M. Bennett, sans repousser absolument la première interprétation, lui préfère la seconde.

Le *P. heterophyllus* est rare dans la Haute-Vienne; nous l'avons récolté, il y a plus de trente ans, aux environs de Limoges.

POTAMOGETON NITENS Web. — Dans la Vienne, près de Limoges, au moulin Hallary.

— var. *curvifolius* (*P. curvifolius* Hartm.), avec des feuilles pliées et recourbées. — Étang des Étangs ou étang Fleurat, près de Lafarge.

Ce Potamot est un des plus rares de la flore française, Grenier et Godron *(Fl. Fr.*, III, 315) ne l'indiquaient que dans la Haute-Vienne; depuis, il a été trouvé en Normandie et plus récemment, en 1893, M. Magnin l'a découvert dans le lac de Saint-Point (Doubs).

POTAMOGETON ZIZII Roth (?). — Dans la Vienne, près de Limoges, au moulin Hallary.

Cette forme, recueillie le 29 septembre 1863 au voisinage ou même peut-être en société du *P. nitens*, circonstance à noter, avait été rapportée à cette espèce avec doute par Édouard Lamy, qui en avait pressenti l'intérêt, et sans hésitation par Boreau. M. Bennett l'a appréciée dans les termes suivants : « Ce n'est certainement pas le *P. nitens* Web. Il est malaisé de se prononcer sur un pareil exemplaire; on peut le rapprocher du *P. Zizii* Roth (*angustifolius*, Presl) ; le *P. borealis* Tiselius en est très voisin. Ces formes sont sur la limite des *P. lucens* et *heterophyllus* ».

Le *P. Zizii*, dont nous n'inscrivons le nom pour notre plante qu'à défaut d'autre plus certain et pour en indiquer les affinités, est un type très controversé. Ainsi que l'a remarqué M. Magnin (1), on confond sous ce nom l'hybride des *P. heterophyllus* et *lucens* et des variations extrêmes de ces deux espèces. Or, jusqu'à ce jour, le *P. lucens* n'a pas été récolté dans la Haute-Vienne; cela restreint beaucoup le champ des hypothèses relativement à notre plante, que des recherches ultérieures feront peut-être retrouver en meilleur état pour une détermination plus précise.

POTAMOGETON DECIPIENS Nolte (?). — Dans la Vienne à Juriol, près de Limoges, 11 août 1861.

Plante ambiguë comme la précédente dont elle nous paraît très voisine. Nommée provisoirement par Édouard Lamy *P. nitens*, détermination confirmée par Boreau, puis soumise à F. Schultz qui écrivit sur l'étiquette : « *P. rufescens*, forme singulière que je désire », elle a été en 1894 examinée par M. Bennett, dont l'avis est ainsi formulé : « Ce n'est certainement ni le *P. nitens* Web., ni le *P. rufescens*, mais c'est très près du *P. decipiens* Nolte dans ses formes à feuilles étroites ». Le *P. decipiens*, espèce nouvelle pour la France, a été découvert, en 1893, dans le Doubs par M. Magnin, qui lui attribue aussi, mais comme variété, un Potamot singulier qu'il a observé dans le département de la Gironde. Le polymorphisme et la stérilité habituelle des épis du *P. decipiens* s'accordent avec la probabilité d'une double origine : « Forse hybrida proles *P. lucentis* cum *P. prœlongo* vel potius cum *P. perfoliato* » (Nymans, *Consp.* p. 682). Or, de ces trois espèces, le *P. perfoliatus* seul existe dans la Vienne près de Limoges. Nos deux présumés *P. Zizii* et *decipiens* seraient-ils des *P. perfoliato-nitens* ou vice versa? Tout ce qu'on peut dire actuellement sur ces deux plantes, d'ailleurs si remarquables, est tout à fait conjectural.

POTAMOGETON PERFOLIATUS L. — Dans la Vienne, à Limoges, Aixe, etc.; étang de Rouffignac, près de Magnac-Bourg; étang de Cieux; étang de Lapouge, près de Saint-Auvent. C.

(1) *Bull. Soc. Bot. Fr.*, *t.* XLI (1894), sess. extraord. en Suisse, p. CXVIII, note 1.

POTAMOGETON CRISPUS L. — Dans les eaux basses de la Vienne à Aixe; grand étang du Riz-Chauvron; dans la Graine à Rochechouart; dans la Gartempe près de Rancon; étang Fleurat et à la Belle-Perche; pêcherie au-dessous du Dorat, dans la Seure près de cette ville; Saint-Yrieix. — Les échantillons de ces deux dernières localités appartiendraient, d'après M. Magnin, à la variété *serrulatus* (*P. serrulatus* Schrad.).

POTAMOGETON OBTUSIFOLIUS Mert. et Koch. — Étangs de la Poterie près de Thias, de la Roche près Nieul; Saint-Yrieix; Vayres; Chamboret; Oradour-sur-Glane.

La plupart des exemplaires sont rapportés par M. Magnin à la variété *latifolius* Fieb. *α obtusus*.

POTAMOGETON PUSILLUS L. — Dans un petit étang près de Fréjefond; dans une rigole près de la tuilerie de la Chapelle, à Magnac-Bourg; grand étang du Riz-Chauvron; dans la Vienne, près de Juriol. — L'exemplaire de cette dernière localité, ayant le port d'un *Zannichellia* avec des feuilles très étroites et uninerviées, représente la variété *tenuissimus* Mert. et K.

POTAMOGETON BERCHTOLDI Fieb. — C. dans la Tardoire près de Champagnac; dans la Vienne près Juriol, environs de Limoges; étang du Riz-Chauvron; dans la Tardoire aux Forges de la Rivière; ruisseau des Roubières près de Saint-Léonard. — On trouve dans les échantillons des deux dernières localités la variété *mucronata* Fieber.

Le *P. Berchtoldi*, sous-espèce ou variété, à notre avis, du *P. pusillus*, est plus répandu que ce dernier dans la Haute-Vienne.

POTAMOGETON TRICHOIDES Cham. et Schl.; *P. tuberculatus* Ten. et Guss. — Étang Fleurat près de la gare de Lafarge; étangs du Riz-Chauvron, de Lapouge, du moulin Basti.

Nous avons naguère observé cette espèce très abondante dans l'étang de Courdelas, près de Limoges.

Enfin, les *Potamogeton densus* et *acutifolius*, manquant à la collection qui est l'objet de nos études et très rares, l'un et l'autre, dans la Haute-Vienne, y ont été mentionnés, dans les anciens écrits d'Édouard Lamy, aux localités suivantes (1) :

Potamogeton densus L. — Dans une pièce d'eau à la Borie, près Solignac.

P. acutifolius Link. — Étang de Bruat, près Chalus.

(1) Dans le Catalogue publié, sous le titre de *Flore de la Haute-Vienne*, par Édouard Lamy en 1856 (extr. d'un ouvrage intitulé *Guide de l'étranger à Limoges*), sont énumérées, page 27, dix espèces du genre *Potamogeton*: *P. natans, fluitans, oblongus (polygonifolius), perfoliatus, densus, heterophyllus, nitens, acutifolius, pusillus, tuberculatus (trichoides)*. Les *P. crispus, obtusifolius* et *Berchtoldi*, omis dans cet opuscule, sont mentionnés dans les « Plantes aquatiques de la Haute-Vienne » du même auteur, broch. de 28 pages extr. du *Compte rendu des Assises scientifiques de Limoges*, 1866.

Sur dix-neuf espèces du genre *Potamogeton* décrites par Boreau, dont la *Flore du centre de la France* (3e édition en 1857) comprend la Haute-Vienne, ce département en possède actuellement treize et paraît être mieux partagé sous ce rapport que ceux qui l'entourent. On peut espérer d'y découvrir encore les *P. lucens* L., *plantagineus* Ducros, *pectinatus* L., surtout le premier, observés dans des régions voisines ; il y a moins de probabilités pour les trois autres : *P. rufescens* Schrad., *compressus* L., *Œderi* Mey.

Indépendamment de localités nouvelles ajoutées à celles déjà signalées et de la rectification d'anciennes erreurs qui étaient à peu près inévitables dans l'étude de plantes aussi litigieuses, dont la distribution en Limousin sera par suite mieux connue, le principal intérêt de la présente note est la révélation, que nous devons au savant monographe M. Bennett, de l'extrême importance des exemplaires, malheureusement défectueux, qu'il a rapprochés des *Potamogeton Zizii* Roth et *decipiens* Nolte. Ces échantillons, récoltés dans la Vienne près de Limoges en 1861 et 1863, représentent, tout porte à le croire, des productions hybrides, peut-être entièrement inédites, en tout cas nouveautés très remarquables pour la flore du centre de la France.

Rappelons, en terminant, que nous avons trouvé la matière première de cette étude dans les collections formées par Édouard Lamy de la Chapelle, ce sagace et infatigable observateur de la flore de la Haute-Vienne, qui mérite d'être appelé par excellence, comme on n'aurait pas manqué de le faire au siècle dernier, PATER BOTANICES LEMOVICENSIS.

M. E. ROZE

à Chatou.

SUR DEUX PLANTES TUNISIENNES DU XVIe SIÈCLE [581.9(611)]

— *Séance du 1er avril 1896* —

Plusieurs des botanistes, et non des moins célèbres, du XVIe siècle ont signalé l'existence à Tunis de deux espèces d'un même genre de la famille des Composées, sous les noms de *Flos africanus major* et *Flos africanus minor*.

Gaspard Bauhin, dans son *Pinax* publié en 1623, crut y reconnaître des

types voisins du genre *Tanacetum*, et les plaça dans sa section des *Tanacetum africanum* avec cette explication : *Africanus vel Tunetanus flos dicitur, eò quod primum hic flos in Germaniam fuerit illatus, quando Carolus V, Imperator, apud Tunetum victoria potitus est ; cum in Africa spontè proveniat. Tanacetum appellare lubet.* Puis il réunit les synonymes des auteurs sous trois dénominations spéciales :

I. — *Tanacetum sive flos Africanus major flore pleno ;*
II. — *Tanacetum africanum majus simplici flore ;*
III. — *Tanacetum africanum, seu flos Africanus minor.*

De ces trois dénominations, les deux premières désignaient la même espèce, à fleur simple et à fleur double ; la troisième, la seconde espèce.

L'un des anciens botanistes qui s'étaient le plus occupés de ces deux espèces de plantes, Dodoens, avait publié sur elles, en 1554, d'assez curieux renseignements dans son *Cruydtboeck* en langue flamande. Charles de l'Escluse, qui devait faire plus tard paraître des ouvrages descriptifs de premier ordre, n'avait pas dédaigné de traduire ce *Cruydtboeck* en vieux français, et cette traduction fut publiée à Anvers en 1557. Nous y trouvons ce qui suit :

« Ceste fleur se peut bien appeller en Latin *Flos Aphricanus*, car d'Aphrique a elle esté premièrement apportée en ce païs. Il s'en trouve de deux sortes : L'une Grande et l'autre Petite. La Grande croist de la hauteur d'un homme et florit fort tard. La Petite demeure tousjours basse et florit de fort bonne heure. Ces fleurs croissent en Aphrique, et de là ont esté apportées en ce païs, depuis que le trespuissant et invincible Empereur Charles cinquiesme eut gaigné la ville et païs de Thunes. On les plante en ce païs ès jardins. »

Il serait trop long de citer ici les descriptions de ces plantes bien connues, encore cultivées dans presque tous nos jardins ; mais nous croyons qu'il y a un certain intérêt à faire connaître ce que disait Dodoens des « Temperament et nuisances » de ce *Flos africanus.*

« Il est fort mauvaix, nuisible et venimeux aux hommes et aux bestes, comme j'ay cognu par expérience, principalement en un petit chat auquel j'avoye donné à manger ces fleurs bien broyées avec fromaige frais, car incontinent il devint fort enflé, et en peu de temps après mourut. Et à faire ceste experience m'avoit induict ce qu'avoye veu en un petit enfant, lequel apres avoir cueilli ces fleurs les mit en sa bouche, et les levres et la bouche luy enflerent incontinent tresfort, et un ou deux jours apres devint fort rogneux, comme aussi advient à ceux qui ont tenu en la bouche les tuyaux de la Cigue. Parquoy il appert evidemment que ceste herbe avec sa fleur est fort venimeuse, et de temperament fort sem-

blable à la Cigue, ce qu'aussi en partie on peut comprendre par son odeur ingrate, tresforte et puante non trop differente à la senteur de Cigue. »

Or, cette plante si malfaisante, que l'on croyait avoir été apportée d'Afrique en Europe, après la prise de Tunis par Charles-Quint, est originaire du Mexique, comme l'indique du reste Linné, dans son *Species plantarum :* le *Flos africanus minor* est pour lui le *Tagetes patula* et le *major* le *Tagetes erecta*. On pourrait se demander comment la provenance de ces deux espèces a pu être ainsi attribuée à une des victoires de Charles-Quint sur les pirates de Tunis. Il est vrai qu'à cette époque, les États barbaresques devaient être bien peu connus, et d'un autre côté l'empire de Charles-Quint était si vaste (1) que des graines des plantes apportées d'Amérique, après la conquête du Mexique par Cortez, ont pu être distribuées aussi bien en Allemagne que dans les Flandres où résidait Dodoens. Et il faut croire que la confusion a dû être faite dans le même temps. Ces deux *Tagetes* se trouvaient aussi en France où cet auteur nous apprend lui-même qu'on les appelait *Œillets d'Inde,* c'est-à-dire *Œillets des Indes occidentales.* « Les François, dit-il, appellent ceste fleur *Œillet d'Inde*, de là vient que les Latins l'ont appellée *Flos Indianus.* »

N'est-il pas curieux de noter cette singulière idée d'origine tunisienne, non seulement de la part de Dodoens, mais de Gaspard Bauhin, soixante ans plus tard, alors que des dénominations plus exactes pouvaient tout au moins permettre à ces deux botanistes de contrôler une opinion douteuse, sinon erronée ? Mais il ne faut pas se montrer sévère sur la manière dont les auteurs de cette époque traitaient les questions d'origine des plantes, en raison de la satisfaction qu'ils devaient avoir de se croire enfin en possession d'une ou deux fleurs de cette mystérieuse Afrique qui leur était certainement moins connue encore que les Nouvelles Indes ou Amérique.

(1) Sur le Privilège accordé pour l'ouvrage précité, Charles-Quint prend les titres suivants : « Empereur des Romains. Roy de Germanie, de Castille, de Leon, d'Arragon, de Greuade, de Navarre, de Naples, de Sicille, de Majorque, de Sardaigne, des Yles, Indes, et terre ferme de la Mer Océanie. Archiduc d'Autriche, Duc de Bourgogne, de Lothrie, de Brabant, de Lembourg, de Luxembourg, de Gueldre : Comte de Flandres, d'Artois, de Bourgogne : Palatin de Haynaut, de Hollande, de Zeelande, de Ferrette, de Namur, du Zutphen : Prince de Zuvave, Marquis du Saint-Empire, Seigneur de Frize, de Salins, de Malines. des Cité, villes et païs d'Utrecht, Overijssel et Groningue, et Dominateur en Asie et Afrique. »

M. G. DUTAILLY

à Paris.

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ASPARAGINÉES

— *Séance du 1er avril 1896* —

Le développement des Asparaginées est assez bien connu. Il ne nous restait donc guère qu'à glaner. Dans ce court mémoire, où nous envisageons surtout le rhizome, nous nous bornerons, ou à peu près, à compléter certaines descriptions, à en rectifier d'autres. On y trouvera aussi quelques hypothèses sur la filiation des Paridées, basées sur l'étude anatomique et morphologique de ces plantes.

Les Asparaginées dont nous nous occuperons ici peuvent être divisées en deux groupes : les unes, comme la *Convallaria majalis*, les *Paris*, les *Trillium* et probablement le *Medeola*, sont monopodiques; les autres, comme le *Mayanthemum*, les *Polygonatum*, *Tovaria*, *Ruscus*, *Clintonia*, *Asparagus*, sont sympodiques.

ASPARAGINÉES MONOPODIQUES

1° *Floraison tous les deux ans au plus : Convallaria majalis.* — On admet que le rhizome du Muguet est sympodique, c'est-à-dire qu'il redresse chaque année son extrémité pour la développer en une tige feuillée et florifère, et qu'il se continue dans le sol par un bourgeon axillaire. La description suivante montrera que l'inflorescence n'est pas terminale, mais axillaire; qu'elle n'est point annuelle, et que le rhizome poursuit sa marche en avant par le simple développement de son sommet végétatif, et non par une succession de bourgeons axillaires constitués en sympode.

A. — *Rhizome principal.* — Le véritable rhizome principal est celui qui a son origine dans les graines. Celui-là, faute d'avoir suivi la germination et les premiers développements de la plantule, nous ne saurions le décrire dans toutes les phases de son évolution. Mais nous avons observé des ramifications rhizomateuses de tout âge qui naissent sur lui. Il est

infiniment probable qu'à part la phase du début, elles reproduisent trait pour trait son développement. C'est donc l'une d'elles que nous allons étudier dès son début par un bourgeon axillaire.

Ce bourgeon, qui porte à sa base une préfeuille bicarénée, peut demeurer de longues années dormant; mais, le plus souvent, dès la seconde, il s'étend horizontalement en un axe mince, à écailles serrées à son point d'origine, puis longuement espacées (*Pl. III*, *fig. 1*). Au printemps de la troisième année, cet axe produit de nouveau quatre ou cinq écailles, *a*, *b*, *c*. *d*, *e* (*Pl. III*, *fig. 1*) et, au-dessus d'elles, une feuille verte *f*, qui sort de terre, engainant le bourgeon terminal. Celui-ci, au début de la quatrième année, se développe comme le précédent et, au-dessus d'un pareil nombre d'écailles, émet soit une feuille verte, comme l'année d'avant, soit deux, suivant la richesse du sol.

A partir du moment où il a produit deux feuilles au même printemps, le rhizome, dont les entre-nœuds étaient jusque-là plus ou moins allongés, resserre, condense en quelque sorte les productions appendiculaires. C'est ce que montre la figure 2 (*Pl. III*), où les écailles en noir, par groupes de quatre ou cinq, alternent avec les groupes binaires de feuilles représentés en clair. Les entre-nœuds ont à peu près disparu. Chaque année désormais, quatre ou cinq écailles sortiront du sol, surmontées par deux ou trois feuilles vertes à base engainante. Fendons cette gaine : sous les deux feuilles *a*, *b* (*Pl. I*, *fig. 3*), nous trouveverons le bourgeon *c*, qui termine exactement le rhizome. Celui-ci peut porter plusieurs générations successives d'écailles et de feuilles sans produire d'inflorescences. Dans des terrains médiocres, nous avons rencontré des rhizomes, vieux de douze à quinze ans, qui n'avaient pas encore fleuri. Même dans les sols les plus favorables, je ne crois pas qu'un pied à l'état sauvage donne sa première inflorescence avant l'âge de cinq ou six ans. Les figures 3, 4, 5 (*Pl. III*) vont nous renseigner sur le point exact où elle se forme. La figure 3 montre en *c* le bourgeon terminal du rhizome. Coupons-le suivant sa longueur, et nous verrons (*fig. 4*) qu'il est constitué par cinq écailles au-dessus desquelles apparaît le sommet végétatif *o*. Sur ce sommet parfaitement lisse dans la figure 4, se développent bientôt deux mamelons foliaires, origine des deux jeunes feuilles *c* et *d* de la figure 5. Enfin, à l'aisselle de la dernière des cinq écailles de la figure 4 (l'écaille *a* de la figure 5), par conséquent entre cette écaille et la feuille *c*, on voit apparaître le mamelon *e*, qui est l'origine de l'inflorescence. Cette dernière n'est donc pas la terminaison du rhizome, comme on l'a cru. Cette terminaison, il suffirait d'écarter les deux feuilles *c* et *d* de la figure 5 pour l'apercevoir. L'inflorescence n'est, en somme, qu'un rameau latéral, qui naît constamment à l'aisselle de l'écaille qui précède la feuille inférieure. L'observation de

l'inflorescence à l'état adulte corrobore, du reste, cette manière de voir. Si la hampe était l'extrémité du rhizome, les deux feuilles vertes représenteraient nécessairement les appendices d'un axe secondaire par rapport à elle. Elles devraient donc s'insérer entre la hampe et la partie médiane de la dernière écaille. Or, c'est précisément la hampe qui occupe cette dernière position entre l'écaille et les feuilles.

Après avoir produit sa première hampe, la plante, dans une terre appropriée, fleurira désormais avec assez de régularité, mais jamais deux années de suite. Reportons-nous de nouveau à la figure 2 *(Pl. III)*. Le rhizome qu'elle représente, abstraction faite des entre-nœuds détruits à l'arrière en *g*, a treize années, comme il est aisé de s'en rendre compte, d'après le nombre des groupes alternatifs de feuilles et d'écailles. Il porte trois cicatrices d'anciennes inflorescences *b*, *c*, *d*, et une inflorescence épanouie *e*. Or, sur ce rhizome de treize ans, toutes les inflorescences se sont produites dans les huit dernières années, et l'inflorescence *c* a fleuri deux années après l'inflorescence *b* ; l'inflorescence *d* deux années après l'inflorescence *c*; enfin l'inflorescence *e* n'est apparue que dans la troisième année après l'inflorescence *d*. La plante saisonne, comme on dit, sans qu'aucune raison morphologique, aucune disposition anatomique impose ce temps de repos. J'ai vu un rhizome qui portait cent dix cicatrices de feuilles et d'écailles empilées les unes au-dessus des autres, et qui, en admettant une production annuelle de cinq écailles et deux feuilles, vivait depuis environ seize ans. Durant tout ce temps, il n'avait fleuri que deux fois.

Arrivé à sa période de floraison, le rhizome, dans les sols où il vit sauvage, ne s'accroît guère en longueur que de quatre centimètres en sept ans; et l'on peut dire qu'alors il s'allonge moins en cinquante années que dans ses deux premières. Il vit probablement très longtemps et, si les entre-nœuds minces et allongés du début se détruisent assez promptement, les portions à écailles serrées qui leur font suite sont, au contraire, très résistantes. Parmi les nombreux exemplaires examinés, analogues à celui que représente la figure 2, je n'en ai trouvé aucun qui, dans ces portions, fût envahi, à l'arrière, par la pourriture lente, comme c'est l'ordinaire des vieux tubercules en voie de destruction.

B. — Ramifications végétatives à l'axe principal. — Nous venons de voir le rhizome s'allonger indéfiniment à son avant. Deux mots seulement sur sa propagation latérale. Tant que le jeune rhizome garde les écailles espacées, il existe, à l'aisselle de presque toutes, un bourgeon qui avorte généralement aux écailles inférieures, mais s'allonge plus ou moins aux supérieures. Au contraire, quand se produisent, à l'état adulte, le tassement des appendices et la disparition des entre-nœuds, c'est à l'aisselle

des feuilles vertes, et non plus des écailles, que se forment les bourgeons végétatifs; mais il s'en faut que les feuilles en soient constamment pourvues, et la plupart avortent. Quant aux écailles, elles seront désormais stériles, sauf la dernière de chaque série, qui donne l'inflorescence.

C. — Muguets forcés. Le Convallaria majalis sauvage, nous l'avons dit plus haut, ne fleurit jamais deux années de suite. Ce que l'on nomme le « forçage » du Muguet n'aurait-il pas pour résultat la floraison annuelle? Et ne hâterait-il point l'apparition de la première hampe? *A priori*, nul empêchement; et, d'ailleurs, nous verrons plus loin que tel est précisément l'effet de la culture sur le *Mayanthemum*.

Nous allâmes donc aux renseignements, et nous étudiâmes les rhizomes de Muguet qui nous arrivent de Hollande et d'Allemagne. Le vrai forçage s'opère chez nous et ses procédés sont trop connus pour que nous en parlions ici. Du reste, la seule opération qui nous intéressait était la préparation au forçage, qui s'effectue à l'étranger. Sur ce point, aucun document écrit chez nous. D'excellents horticulteurs nous dirent que la préparation se fait en trois années et que, expédié, puis forcé chez nous, le Muguet d'hiver y fleurit à la fin de la troisième année ou au commencement de la quatrième. D'autres nous affirmèrent que les semis étrangers mettent cinq années à évoluer, avant d'être à point pour le forçage définitif. Tous reconnaissaient, d'ailleurs, que les essais tentés en France pour la préparation avaient échoué, faute sans doute de quelque tour de main.

Consultons maintenant les faits. Une première question se pose : à supposer qu'il existe quelque procédé ignoré de nos horticulteurs, ce procédé est-il infaillible? Une simple remarque suffit pour répondre. Il est avéré que les producteurs étrangers, avant de nous faire l'expédition, opèrent chaque année un triage entre les pieds à bourgeons trapus, qui contiennent une inflorescence, et les rhizomes à bourgeon terminal mince qui en sont dépourvus. C'est donc que l'opération préparatoire ne réussit point à coup sûr. Autre question : cette opération se fait-elle régulièrement en trois ans ou en cinq ans, comme on le dit? Examinons la figure 5 de la Planche III. Elle représente la portion antérieure d'un rhizome forcé, tel qu'il nous a été livré par le fleuriste, et portant au-dessous des deux feuilles *s*, une inflorescence *v*, épanouie au moment où la plante a été étudiée. Les Allemands et les Hollandais nous envoient les griffes plus longues et plus complètes; mais, nos horticulteurs, à leur arrivée, les taillent à l'arrière pour ne leur laisser qu'environ huit centimètres de long. Cela entendu, étudions le rhizome de la figure 5 dans l'état où il se présente. Tout tronqué inférieurement qu'il soit, il n'en offre pas moins cinq groupes de feuilles *a*, *b*, *c*, *d*, *s*; il a donc cinq ans et, comme nous n'y constatons pas inférieurement les écailles fortement espacées des premières années, écailles enlevées par

la taille en France, ou, peut-être même avant l'expédition, en pays étranger, une conclusion s'impose, c'est que, dans un certain nombre de cas, les rhizomes venus du dehors ont au moins six ou sept ans. Poursuivons notre examen : à l'aisselle de plusieurs des cicatrices foliaires, nous trouvons des bourgeons *e*, *f*, *g*, *h*, de propagation végétative. Mais, en *r*, à l'aisselle de la dernière d'un groupe d'écailles, est une cicatrice de hampe développée trois ans avant l'inflorescence *v*. Ceci répond à une autre de nos questions : pas plus que la végétation à l'état sauvage, la préparation au forçage ne donne d'inflorescences annuelles.

Cela dit, je crois très volontiers que cette préparation, malgré la contradiction apparente, s'opère à l'étranger tantôt en trois, tantôt en cinq ans, comme on le prétend. Quand elle dure cinq ans, la plante vient sans doute de semis et, placée dans un sol riche, végète vigoureusement. Une opération qu'elle subit probablement la troisième année, l'ablation des ramifications latérales, permet au rhizome de concentrer ses ressources alimentaires pour la production des feuilles et de la première inflorescence. Voyez le rhizome de la figure 5. Trois années de suite il a émis trois feuilles chaque année, ce qui est bien la marque d'une réelle exubérance végétale. Cette richesse végétative l'empêche de s'attarder longuement à la simple production de feuilles annuelles sans inflorescence concomitante, ce qui est au contraire le cas des rhizomes sauvages. Il enjambe en quelque sorte certaines étapes, mais ne les double pas à coup sûr, ainsi que nous l'avons fait remarquer, comme le prouve le déchet des pieds reconnus stériles avant l'envoi chez nous et de ceux qui, expédiés en France, n'y produisirent que des feuilles, l'année où l'on en attendait des fleurs.

Quand la préparation au forçage ne dure que trois ans, il me paraît certain que les rhizomes ne viennent pas directement de semis. Trois années ne sauraient suffire à une germination pour aboutir à la première inflorescence. On utilise alors, très probablement, les ramifications végétatives détachées de l'axe principal dont je parlais tout à l'heure. Placées en bonne terre, elles ont sur les germinations une avance de deux années, qui doit leur permettre de se mettre à fleurs en général trois ans après leur plantation.

Rectifions, en terminant, une erreur qui a cours en ce qui concerne le forçage du Muguet. Il est admis par les horticulteurs parisiens qu'après cette opération la plante est épuisée, qu'elle ne donne rien de bon l'année suivante, et que, par conséquent, les pieds fleuris, vendus ou non, doivent être détruits après floraison. Il est évident que ce qui a donné carrière à cette idée, c'est la constatation de ce fait que les pieds en pots, après avoir richement fleuri, ne portent que des feuilles l'année suivante. On y a vu un signe d'épuisement irrémédiable, alors qu'il n'y a là, comme nous

l'avons dit, qu'un fait de saisonnement existant chez la plante sauvage aussi bien que chez la plante forcée.

2° *Floraison chaque année : Paridées.* — Après avoir admis à tort, avec d'autres botanistes, que le rhizome des Paridées était un sympode, j'ai, je crois, décrit les faits tels qu'ils sont réellement en disant (*Bull. Société Linn.* 20 avril 1892) que le rhizome du *Paris quadrifolia* est indéterminé, que ses hampes florifères sont axillaires, et en montrant que, chaque année, une seule de ces hampes acquiert son entier développement, tandis que les autres, bien que parfaitement constituées à leur début, ne tardent guère à avorter, sans même sortir de l'écaille qui les engaine. Du reste, M. Hua, dans un travail poursuivi en complète indépendance du mien, a confirmé de tous points ma manière de voir. Il a fait plus : il a décrit et figuré les premiers développements du *P. quadrifolia*, et si complètement qu'il ne reste vraiment rien à en dire de plus. Il a vu le jeune rhizome, « pendant quelques années », produire au printemps une feuille aérienne à la place d'une écaille, jusqu'à la formation des premières hampes. Il a constaté que ces hampes du début ont « rarement deux, plus souvent trois feuilles » et que, « bien des années après que la plantule est sortie de la graine », elles produiront enfin les quatre feuilles caractéristiques avec une fleur terminale. Il n'est guère qu'un point, d'ailleurs secondaire, sur lequel je sois en désaccord avec lui. Il s'agit de l'époque de la germination : « C'est dans les premiers jours du mois d'août, dit-il, qu'il m'a été donné de voir un embryon germé arrivé à une phase déjà assez avancée ». « La plante ainsi sortie de nourrice va rester telle quelle, ou à peu près, pendant tout l'hiver, garantie par les feuilles mortes ». « Telle nous l'avons quittée en octobre, telle nous la retrouverons en mars ». Il admet par suite que le cotylédon, sorti au mois d'août, dure jusque vers le même mois de l'année suivante. Conséquemment, la première vraie feuille ne s'épanouirait qu'au début de la troisième année.

Il m'a paru, au contraire, qu'au commencement d'août, les graines sont encore dans leurs fruits à l'extrémité de la hampe; que ces fruits ne se désagrègent que tardivement et que les graines d'une année ne germent qu'au printemps suivant. Très probablement, la plantule observée en août par M. Hua et qui se trouvait déjà « à une phase assez avancée », était une germination tardive d'une graine de l'automne précédent. Je ne crois pas que le cotylédon, si mince et si délicat, soit en état de résister aux gelées de l'hiver ; et les nombreuses germinations que j'ai vues sur la terre libre, dégagée de feuilles mortes, avec leur cotylédon verdoyant au premier printemps, venaient évidemment de se produire. L'hiver n'avait point passé là-dessus. Si mon observation est exacte, il en résulte que le cotylédon disparaît dans l'année où il est sorti de la graine, et que la pre-

mière feuille vraie, issue du rhizome, se montre à l'air libre au commencement, non de la troisième année, mais de la deuxième. Autre détail : je n'ai point vu de coléorhize à la radicule qui, par suite, a tout à fait les allures extérieures de celle des Dicotylédones.

A. — Répartition des hampes aériennes sur le rhizome. — Nous disions plus haut que toute écaille du rhizome adulte du *P. quadrifolia* a sa hampe axillaire surmontée d'une fleur ; mais que, chaque année, ces hampes, sauf une qui se développe entièrement, avortent en bas âge. La figure 24 *(Pl. IV)* représente l'une de ces hampes au moment où son développement s'arrête et où sa destruction va commencer.

Cette poussée régulière d'organes inutiles nous parut inexplicable autrement que par des raisons de descendance et de milieu. Nous nous disions que ces hampes, prématurément arrêtées aujourd'hui dans leur évolution, fleurissaient probablement toutes autrefois et que l'influence du milieu actuel, en modifiant les conditions de végétation, n'avait plus permis sans doute que l'épanouissement annuel d'une seule hampe, sans avoir encore pu effacer toute trace de la floraison continue du passé. La plante nous semblait ainsi en évolution régressive, par disparition graduelle d'organes. L'idée me vint qu'en cherchant à côté du *P. quadrifolia*, parmi les autres espèces de Paridées, peut-être rencontrerais-je des formes arrêtées à un stade différent de l'évolution. J'allai donc à l'herbier du Muséum où, tout de suite, je trouvai ce que je cherchais.

Disons d'abord que, chez le *P. quadrifolia*, entre deux nœuds successifs à hampes aériennes, il y a tantôt une, tantôt deux, tantôt trois écailles à hampes avortées, deux étant le nombre le plus fréquent. Chez le *P. polyphylla*, il existe également deux écailles à hampes avortées, intercalées entre deux écailles à hampes normales *(Pl. IV, fig. 25)*. Mais, chaque année, il se développe deux hampes fertiles *a*, *b*, et par suite le cycle végétatif annuel comprend six écailles, dont deux fertiles et quatre stériles. Ces faits sont facilement constatables sur deux échantillons récoltés dans les bois, à Song-Ki, par le Père Delavay, en avril 1894. Comme on le voit par la figure 25, les cicatrices laissées par les hampes fleuries, après leur destruction, se disposent en une spire régulière tout autour du rhizome. Un léger doute me reste au sujet des faits que je viens d'exposer. Bien que l'inflorescence inférieure *b* ne paraisse pas de beaucoup plus âgée que la hampe *a*, il se pourrait qu'elle datât de 1893, la hampe *a* n'étant sortie de terre qu'en 1894. Le cas du *P. polyphylla* serait alors celui du *P. quadrifolia*, avec cette différence que ce dernier ne conserve pas trace de la hampe précédente quand, en avril, une hampe nouvelle émerge du sol. Le *P. polyphylla* est d'ailleurs le seul sur lequel nous ayons observé deux hampes simultanées. Le *P. Chinensis*, le *P. Thibctana* ne donnent

certainement qu'une inflorescence aérienne par an. Autant que j'ai pu en juger sur les exemplaires secs, ce dernier aurait, au-dessous de l'écaille à hampe aérienne, cinq ou six écailles à hampes avortées. Son cycle végétatif serait donc, au point de vue du nombre des écailles, le même que celui du *P. polyphylla*, en admettant, bien entendu, que ce dernier produise réellement six écailles en une même année.

Les faits prennent une netteté singulière quand on passe aux *Trillium*. Ici, nous avons étudié, non seulement des échantillons d'herbier, mais encore des rhizomes frais de plusieurs espèces. Le *T. nivale*, le *T. Govanianum* n'ont qu'une hampe aérienne annuelle. Celle de ce dernier est engainée par quatre ou cinq écailles à hampes avortées. Un rhizome que j'ai reçu de Hollande comme représentant le *T. erectum* et qui appartient certainement à une autre espèce, puisque les vrais *T. erectum* de l'Herbier possèdent deux inflorescences annuelles, n'épanouissait qu'une inflorescence chaque année. Son bourgeon terminal était constitué par deux écailles inférieures à hampes avortées, puis par une écaille supérieure ayant à son aisselle une hampe à plein développement. C'est ce que représentent les figures 33, 34, 35 de la Planche IV. Sur la figure 33, *a* est la cicatrice laissée par la hampe aérienne de l'année précédente ; *b* est l'écaille qui vient ensuite avec sa hampe avortée *c; d* est la seconde écaille avec une hampe avortée *e ; f* est la troisième écaille qui enveloppe la hampe *g*, née à son aisselle et qui deviendra aérienne. Les mêmes lettres sur la figure 34 s'appliquent aux mêmes organes. Dans cette figure, l'écaille *f*, de la figure 33, est enlevée et la hampe apparaît protégée sur tout son pourtour par la préfeuille *h* qui, ainsi qu'on le voit sur la figure 35 où ses bords sont écartés, enveloppe en outre complètement le bourgeon terminal *i* du rhizome.

Après les *Trillium* à une seule hampe annuelle, ceux qui en ont deux, comme le *T. Eschonoskii*, le *T. erectum*, le *T. grandiflorum*, le *T. erythrocarpum*, le *T. cernuum*, le *T. sessile*, le *T. recurvatum*, le *T. Smallii*. Chez ce dernier *(Pl. IV, fig. 32)*, le cycle végétatif annuel comprend quatre écailles *a*, *b*, *c*, *d*, comme cela peut se présenter chez le *P. quadrifolia;* mais les deux supérieures *c*, *d*, ont à leur aisselle une hampe aérienne. Voici donc, ici, un organe pleinement développé qui, dans le *P. quadrifolia*, n'existe qu'à l'état abortif. Dans le *T. sessile* et le *T. grandiflorum*, que nous avons observés vivants, le cycle végétatif annuel ne comporte que trois écailles, comme c'est l'habitude chez le *P. quadrifolia;* mais, sur ces trois écailles, les deux supérieures ont des hampes fertiles, tandis que, chez le *P. quadrifolia*, une seulement en était pourvue. Ces deux *Trillium* se rapprochent donc plus que le *P. quadrifolia*, plus même que le *T. Smallii*, de ce que l'on pourrait considérer comme le type primordial des Paridées, chez lequel toutes les inflorescences venaient pro-

bablement à bien. Nos figures 31, 36, 39, 41 *(Pl. IV)* s'appliquent au *T. sessile*, et les figures 37, 38, 40, de la même Planche, au *T. grandiflorum*. La figure 31 représente le diagramme de l'extrémité d'un rhizome, comprenant les inflorescences avortées ou épanouies pendant trois années, et les écailles qui les sous-tendent. *o* est l'inflorescence avortée, et *a*, *b*, sont les inflorescences épanouies durant une première année; *o'* est l'inflorescence avortée, et *c*, *d*, les inflorescences normales de la seconde année; enfin *o''* est l'inflorescence avortée, et *e*, *f*, les inflorescences épanouies de la troisième année. En *h*, est le bourgeon terminal du rhizome. La figure 36 représente l'extrémité du même rhizome, telle qu'elle est naturellement, et les mêmes lettres s'appliquent aux mêmes organes que dans la figure 31. La figure 37 montre, en *a*, l'écaille inférieure du cycle, avec sa hampe avortée *k*. Au-dessus, l'écaille *b*, enveloppant les deux hampes qui vont bientôt sortir du sol, *c* et *d*, cette dernière encore cachée sous son écaille axillante *d*. La figure 38 ne diffère de la précédente que par l'ablation de l'écaille *b*. La hampe *c* se trouve ainsi à nu, avec sa préfeuille *f*. En *d*, l'écaille enveloppant la seconde hampe normale. La figure 39 traduit les mêmes faits que la précédente, la hampe nue se présentant cette fois de face. A sa droite et à sa gauche, en *m*, *n*, les deux folioles de la préfeuille. La figure 40 montre les deux hampes complètement dégagées de leurs écailles axillantes. Chacune d'elles a sa préfeuille *s* et *s'* et, entre les deux préfeuilles, on verrait, en les écartant, le bourgeon terminal du rhizome. Enfin la figure 41 est la figure 39 dont la hampe *c* a été coupée à la base pour laisser voir la préfeuille *m*, fendue en deux moitiés presque jusqu'à son insertion.

Le *T. Smallii*, le *T. sessile*, le *T. grandiflorum* sont déjà fort suggestifs; mais il y a mieux, c'est le cas du *T. obovatum*. Celui-ci a trois hampes annuelles simultanées, et ce fait n'est point une anomalie, car l'échantillon d'herbier étudié portait, outre les trois hampes fleuries, les débris des trois hampes de l'année précédente. Nous n'avons pu, sur la plante séchée, nous rendre un compte exact du nombre des écailles à inflorescences avortées. Il n'en existait probablement qu'une seule, enveloppant les trois écailles fertiles. Quoi qu'il en soit, un point est déjà hors de cause : les Paridées sont, sous le rapport de l'évolution de leurs appareils florifères, à des stades différents. Certaines, probablement sur quatre hampes originaires, en développent complètement trois; d'autres, deux; d'autres, deux sur trois; d'autres enfin une sur trois. Le rhizome du *Medeola* est sans doute intéressant à étudier sous le même rapport; mais nous regrettons de ne l'avoir pas eu à notre disposition.

B — Préfeuille. — La description de la préfeuille des Paridées, à son tour, va nous mettre en présence d'un nouvel organe en pleine évolution.

J'ai, si je ne me trompe, été le premier à faire remarquer que les deux maigres folioles insérées à la partie inférieure de la hampe du *P. quadrifolia* et déjà signalées avant moi, représentent « une préfeuille dont les feuilles seraient restées dissociées ». C'est ce que l'on voit bien : 1° sur la figure 27 de la Planche V, qui représente une section transversale du rhizome adulte et de la hampe, à peu près au niveau de l'intersection des languettes *a*, *b*; 2° sur la figure 28 *(Pl. V)* qui montre une très jeune hampe surmontée de sa fleur; 3° sur la figure 24 *(Pl. IV)*, qui représente une jeune hampe déjà en voie d'étiolement. M. Hua a trouvé fréquemment ces mêmes languettes « reliées entre elles à la base par un frein ». Elles naissent par deux mamelons séparés; elles sont donc deux organes distincts. Plus tard, tantôt elles restent indépendantes et tantôt, suivant l'observation de M. Hua, elles deviennent légèrement connées à leur base par soulèvement des tissus interposés. Ce fait, peu important en lui-même, n'aurait point arrêté notre attention, si nous n'avions trouvé, chez d'autres types de Paridées, tous les degrés de la concrescence dans les mêmes organes. Voyez par exemple la préfeuille du *T. sessile (Pl. V, fig. 29* et *Pl. IV, fig. 41)*. Ses deux parties, longues et effilées, sont connées à leur base seulement, tandis que les mêmes organes, dans la préfeuille du *Trillium* indéterminé représentée figure 35 *(Pl. IV)* et 30 *(Pl. V)*, sont unis jusque vers le milieu. Enfin, la figure 31 *(Pl. V)* montre chez un *Trillium* dont le bulbe nous a été fourni, mais sans doute à tort, comme appartenant au *T. erythrocarpum*, une préfeuille dont les deux parties sont concrescentes presque jusqu'à leur pointe. Ce n'est pas tout : ces organes, insignifiants chez le *P. quadrifolia*, où ils n'étaient que de simples petits coussins intercalés entre les hampes, élargissent graduellement leurs bords extérieurs libres en forme de lèvres qui viennent recouvrir plus ou moins, souvent complètement, la hampe d'une part, et le bourgeon terminal de l'autre. On voit bien ces quatre lèvres de chaque préfeuille, deux en avant, deux en arrière, sur les figures 29, 30, 31, de la Planche V, et sur les figures 35 et 41 de la Planche IV. Le *Paris polyphylla* présente aussi une préfeuille *(Pl. IV, fig. 25, c, d)* très développée et à folioles connées jusque vers le milieu de leur hauteur. Elle peut atteindre une longueur de 15 millimètres; mais, chez certains *Trillium*, le *T. grandiflorum*, le *T. sessile*, la préfeuille dépasse 2 centimètres. Bref, elle constitue dans le groupe des Paridées un organe en évolution qui, minime chez les uns, va jusqu'à devenir chez les autres un appareil de protection de première importance.

C. — *Les feuilles des Paridées.* — Nous ne traiterons ici que des variations dans le nombre des feuilles, lors de la jeunesse de la plante et à son état adulte. Les faits que nous allons plutôt rappeler que signaler

pour la première fois sont d'une observation si simple que nous les aurions laissés de côté, s'ils ne nous avaient point paru, par leur rapprochement et leur comparaison, conduire à quelques conclusions qui ne sont peut-être pas tout à fait dépourvues d'intérêt.

Les auteurs, à côté des hampes à quatre feuilles du *P. quadrifolia*, qui sont en immense majorité, en ont signalé à deux, à trois, à cinq, à six, à sept et à huit feuilles. Les hampes à deux, à six, surtout à sept et à huit feuilles, sont rares; celles à trois ou à cinq feuilles sont communes. Celles à cinq feuilles se manifestent sur des pieds robustes; celles à trois appartiennent au contraire soit à des rhizomes à leur début, soit aux jeunes ramifications végétatives que nous décrirons plus loin. Jeunes rhizomes et jeunes rameaux semblent, détail important, s'attarder complaisamment aux hampes à trois feuilles qu'ils produisent généralement plusieurs années de suite avant d'en arriver à des hampes à quatre feuilles. Ce fait peut s'exprimer en disant que le *P. quadrifolia* jeune garde pendant plusieurs années le feuillage d'un *Trillium*. Nous verrons plus loin, autre fait intéressant, qu'à ce moment il en a la structure.

Arrêtons-nous un instant aux hampes à cinq feuilles. Leur fréquence n'est pas leur seul intérêt. Nous nous sommes demandé si une hampe quinquéfoliée n'était qu'un simple accident sur un pied à hampes à quatre feuilles, et nous avons fait l'étude organogénique des hampes renfermées dans le bourgeon terminal d'un rhizome qui portait une hampe à cinq feuilles épanouies. La figure 19 *(Pl. IV)* représente les organes contenus dans ce bourgeon. En *a*, hampe à quatre feuilles; en *b*, hampe à cinq feuilles en préfoliaison quinconciale; en *c*, le bourgeon terminal que la figure 22 montre ouvert et dans lequel, à côté du bourgeon *s*, est une jeune hampe à cinq feuilles. Donc, sur quatre hampes épanouies ou en bouton, trois sont à cinq feuilles, une seule à quatre. D'autres bourgeons analogues à celui que je viens d'analyser m'ont toujours montré soit majorité, soit totalité d'inflorescences à cinq feuilles. Qu'en conclure, sinon que la hampe à cinq feuilles n'est pas une pure monstruosité, mais qu'à côté des pieds à quatre feuilles il y en a d'autres à cinq feuilles, en moins grande quantité sans doute, mais presque aussi bien caractérisés? Nous disons : « presque » aussi bien caractérisés, parce qu'au-dessus des cinq feuilles, on ne trouve pas toujours une fleur régulièrement construite sur le type 5. Le type 4 y est même assez fréquent. Donnons quelques exemples : au sommet d'une première hampe à cinq feuilles était une fleur qui n'avait que trois pétales; au sommet d'une seconde, une fleur à cinq sépales, quatre pétales, neuf étamines, cinq carpelles; au-dessus d'une troisième, une fleur à cinq sépales, cinq pétales, neuf étamines, quatre carpelles. Il y a là évidemment une forme du *P. quadrifolia*, qui se cherche, s'élabore et tend à s'établir chez nous, avec le type 5, à côté de

la forme au type 4. Un fait capital, c'est que présentement cette forme à cinq feuilles existe en Asie, mieux dégagée et mieux assise que chez nous, bien que ses contours ne soient pas encore tout à fait arrêtés. De l'avis de M. Franchet, le *P. obovata* n'est qu'une variété du *P. quadrifolia*. Or, s'il peut offrir quatre, six et huit feuilles, comme notre *Paris*, dans la grande majorité des cas il en a cinq. D'après M. Franchet également, le *P. hexaphylla*, plante asiatique, n'est aussi qu'une forme du *P. quadrifolia*. Or, cette forme a le plus souvent six feuilles, tandis que chez nous un *P. quadrifolia* à six feuilles est une rareté et révèle toujours dans sa fleur une irrégularité qui prouve péremptoirement le peu de fixité de ce type. Enfin, chez le *P. dahurica*, autre variété du *P. quadrifolia*, la hampe porte habituellement sept à neuf feuilles. Voilà donc un *Paris* dont les diverses formes se sont plus ou moins fixées les unes à quatre, les autres à cinq, à six, à sept à neuf feuilles, très certainement en obéissant aux conditions de milieu et aux nécessités de l'évolution.

Arrivons maintenant aux hampes à trois feuilles des jeunes *P. quadrifolia*. Elles sont un premier point de contact avec les *Trillium*. On objectera peut-être qu'il ne faut voir en elles que des hampes incomplètes, non seulement dépourvues de leur quatrième feuille, mais stériles, c'est-à-dire privées de fleur terminale. Nous verrons bientôt ce qu'il en faut penser; mais je tiens à dire dès maintenant qu'il existe des *Paris* à trois feuilles, parfaitement fleuris. J'ai vu une hampe de *P. quadrifolia* à trois feuilles et dont la fleur à quatre sépales offrait trois pétales et sept étamines, manifestant ainsi dans deux de ses verticilles la tendance au type 3. Ch. Fermond, dès 1868, avait décrit une hampe trifoliée du même *Paris*, avec une fleur à trois sépales, à trois pétales, à neuf étamines et à trois carpelles, c'est-à-dire parfaitement tripartite. Il y a mieux : M. Franchet m'a montré, dans la collection du P. Farge, un *Paris* chinois fleuri, généralement à feuilles et à fleurs sur le type 3. Comme il se propose de décrire cette espèce, je me borne à dire qu'elle ne doit qu'à un caractère de faible importance, à ses pétales verts, de rester intermédiaire entre les vrais *Paris* et les *Trillium*. Quant à ces derniers, nous n'en avons pas vu un seul exemplaire qui n'offrît trois feuilles à chaque hampe. Il y a donc ici un type d'infiniment plus de fixité que celui des *Paris*. Nous nous hasarderons plus loin à en chercher la cause.

Reste le *Medeola virginica* avec ses deux étages de feuilles dont l'inférieur rappelle par le nombre assez variable de ses appendices (5 à 8) la disposition des feuilles de certains *Paris*, tandis que l'étage supérieur, qui peut offrir une, deux, quatre, cinq feuilles, en a généralement trois et reproduit alors la caractéristique foliaire des *Trillium*. C'est un type remarquable, fort mal fixé, à en juger par les nombreux échantillons de hampes que j'ai eus sous les yeux, et sur l'évolution duquel nous reviendrons plus loin.

D. — *Ramifications végétatives des Paridées.* — Les hampes florifères ne sont pas, chez le *P. quadrifolia* tout au moins, les seuls rameaux issus du rhizome. Celui-ci peut produire, sur ses flancs, de véritables ramifications végétatives. Les divers auteurs qui se sont occupés des Paridées ne paraissent pas les avoir aperçues, et M. Heim dit que si l'on doit considérer la hampe comme un pédoncule floral, « la tige ne se ramifierait pas ». Si ces ramifications n'ont pas été vues, c'est qu'elles sont rares. Elles dérivent soit de bourgeons axillaires, soit de bourgeons adventifs. Dans le premier cas, elles naissent à l'aisselle de n'importe quelle écaille du rhizome. Dans ce cas, naturellement, le bourgeon tient la place d'une hampe. La figure 2 de la Planche IV représente un rameau *v* né sur le rhizome *a*, à l'aisselle de l'écaille *r*. Ces rameaux restent souvent de longues années à l'état dormant. Ainsi, en 1896, un bourgeon axillaire datant de 1890 était encore dormant; un autre bourgeon inséré sur un autre rhizome et remontant à 1891, commençait seulement à s'allonger. Le cas représenté par la figure 2 de la Planche IV est, au contraire, celui d'un rameau sorti en 1892 d'un bourgeon né en 1891. Ce rameau se termine par une feuille qui engaine le bourgeon terminal, et ressemble tout à fait à la feuille de seconde année d'une plantule. A leur troisième année et souvent à leur quatrième, les rameaux végétatifs émettent en général des hampes à trois feuilles. Viennent ensuite, les années suivantes, des hampes à quatre feuilles, d'abord stériles, puis finalement surmontées d'une fleur. Il peut arriver aussi, très rarement, que d'emblée, dès sa seconde année, le rameau produise une hampe stérile à quatre feuilles.

Je disais tout à l'heure que les ramifications sont rares. Beaucoup de rhizomes en sont dépourvus. Sur d'autres, il n'en existe qu'une. Une seule fois, j'ai constaté deux ramifications végétatives à deux nœuds consécutifs. En moyenne sur un rhizome donné, se détruisant graduellement à l'arrière, et par conséquent ne conservant jamais qu'un nombre assez limité d'entre-nœuds, il se produit une ramification latérale tous les six ou sept ans.

Outre les bourgeons axillaires, avons-nous dit, il peut, chez le *P. quadrifolia*, s'en former d'adventifs. Ils apparaissent lors de la destruction accidentelle du bourgeon terminal du rhizome, à peu de distance du point où elle s'est produite. C'est dans ces conditions que nous avons vu à un même nœud, deux ramifications issues, l'une à droite, l'autre à gauche, de la base d'insertion d'une ancienne hampe florale. Les *Paris* exotiques et les *Trillium*, dont pourtant nous avons étudié des rhizomes de dix ans et plus, ne nous ont jamais montré trace de ramifications végétatives normales. Mais il est infiniment probable que les gros rhizomes de ces plantes, tronçonnés et mis en bonne terre, doivent aisément produire des bourgeons adventifs.

E. — Durée des Paridées. — Leur rhizome monopodique, sans cesse progressant de l'avant, est de ceux dont la durée est indéfinie et qui, identiques à eux-mêmes sur toute leur longueur, ne peuvent prendre fin que par des causes purement accidentelles. Mais il ne faut pas se le figurer comme constitué par un nombre d'articles indéterminé et pouvant s'étendre sur une grande longueur. A mesure que de nouveaux entrenœuds s'ajoutent à sa partie antérieure, d'autres articles, au bout de quelques années, se détruisent à l'arrière par lente pourriture. Chacun des entre-nœuds n'a donc, en réalité, qu'une existençe assez limitée. Prenons deux exemples : un pied de *Paris quadrifolia*, en voie de destruction normale à l'arrière, comptait, outre la hampe déjà sortie du sol pour 1896, des cicatrices de hampes ayant fleuri de 1895 à 1891, et gardait deux des entre-nœuds de 1890. Un second pied, fleuri également en 1896, conservait encore la moitié d'un entre-nœud de 1889. De cette double constatation on peut conclure qu'un entre-nœuds quelconque de *P. quadrifolia* vit en moyenne six ou sept ans. Ceux des rhizomes condensés de certains autres *Paris* et des *Trillium* doivent durer bien davantage. Dernière remarque : quand la destruction graduelle du rhizome de *P. quadrifolia* atteint le niveau d'une ramification latérale, celle-ci devient forcément indépendante et constitue un pied séparé.

F. — Structure du rhizome et de la hampe des Paridées. — La structure du rhizome du *P. quadrifolia* a été étudiée par M. Guillaud et par M. Heim. Nous ne nous occuperons donc ni de ses faisceaux corticaux qui vont aux écailles, ni du cercle à peu près continu des faisceaux de son cylindre central. Un seul point nous intéressera ici. M. Guillaud, d'après M. Heim, a vu dans le méristème primitif du bourgeon « cinq à huit faisceaux de procambium tout à fait à leur début, dont l'un occupe le milieu de la coupe, tandis que les autres sont rangés en cercle autour de lui ». A un niveau plus inférieur, « le faisceau central devient plus petit que les autres et se déplace vers le dehors; la moelle devient alors libre ». Qu'est-ce que ce faisceau médullaire? D'où vient-il? Où va-t-il? Rien ne nous est dit sur ce point. Hâtons-nous de combler la lacune: ce faisceau intramédullaire, issu du cylindre central, va à la hampe florifère, et il n'y va pas seul. Un autre faisceau intramédullaire lui fait face et tous deux, en se subdivisant, suffiront à la constitution du squelette libéro-ligneux de la hampe, de ses feuilles, de sa fleur, comme nous allons le voir.

Examinons les figures 3-10 *(Pl. IV)* qui représentent des coupes transversales du rhizome de *P. quadrifolia* à des niveaux divers. Sur toutes ces figures, les faisceaux corticaux ont été supprimés. La figure 3 reproduit une section vers le milieu de l'entre-nœuds. On y voit, en dedans du

péricycle, un cercle régulier de faisceaux petits ou gros. La figure 4 montre, en *a* et en *b*, deux faisceaux qui, sans se détacher du cercle, proéminent dans la moelle où, un peu plus haut, comme le montre la figure 5 *(a, b)*, ils deviennent libres. C'est évidemment l'un de ces faisceaux qu'a observé M. Guillaud. Une section un peu supérieure *(fig. 6, a, b,)* fait voir ces deux faisceaux se déjetant ensuite vers l'extérieur, sortant du cercle libéro-ligneux et pénétrant obliquement dans le parenchyme cortical, comme les représente la figure 7 *(a, b)*. Dès qu'ils ont quitté le cercle fasciculaire du cylindre central, ce cercle se referme, comme le montrent les figures 7, 8, 9, 10. En même temps, chacun des deux faisceaux *a*, *b*, s'aplatit radialement *(fig. 8, a, b)*, puis dissocie un peu plus haut ses éléments en quatre faisceaux *(fig. 9, a, b)* parmi lesquels il en est un, le faisceau *c*, qui, latéral et encore presque confondu avec les autres sur la figure 9, devient nettement central sur la figure 10 *(c)*, où on le voit se diviser déjà en deux. Pour mieux fixer les idées, disons que, sur la figure 18 de la Planche IV, la ligne *e f* indique le point où a été prise la coupe de la figure 8, et que, pareillement, les figures 9 et 10 ont été faites d'après des sections pratiquées en *c*, *d* et en *a*, *b*, de la figure 18.

Revenons maintenant aux faisceaux *a*, *g*, *m*, *n*, *c*, *f*, *e*, *d*, *a* de la figure 10 *(Pl. IV)*. Ils sont distribués sur les quatre côtés d'un carré qui va devenir tout à fait régulier quand les deux faisceaux *m* et *n* se seront complètement séparés et que le faisceau *n* se sera placé en face du faisceau *a*, à égale distance des faisceaux *m* et *f*. Au centre du carré se trouve le faisceau dédoublé. C'est précisément ce carré devenu régulier avec un seul faisceau central, que l'on voit en *s*, sur la figure 1 *(Pl. IV)* qui représente, en un diagramme, la coupe transversale de quatre hampes développées dans un même bourgeon, enveloppées dans leurs écailles, séparées par leurs préfeuilles et étudiées près de leur insertion sur le rhizome. La section de la hampe *t* *(Pl. IV, fig. 1)* montre le faisceau central se divisant un peu plus haut en deux; celle de la hampe *m* montre la division en trois; enfin, la coupe de la hampe *x* fait voir le sectionnement en quatre du faisceau central qui s'est ainsi divisé par deux partitions successives. Entre-temps, de petits faisceaux détachés du carré en formation se sont portés vers l'extérieur, et on les voit sur les quatre coupes de hampes de la figure 1, alternant en nombre égal avec les huit faisceaux qui constituent les côtés du carré.

Ainsi représenté par huit petits faisceaux extérieurs, huit gros moyens en carré, et quatre gros internes, le squelette de la hampe est complet, et persistera tel jusqu'à une faible distance des quatre feuilles. Celles-ci ne reçoivent que les deux zones extérieures de faisceaux, les quatre faisceaux internes étant destinés à la fleur. Pour savoir comment chaque feuille constitue son système de nervures, reportons-nous à la section de la

hampe *x* (*Pl. IV, fig. 1*) ; le faisceau d'angle *p* va devenir la nervure médiane d'une feuille dont les quatre autres nervures seront fournies par les deux petits faisceaux *y*, *r*. et par la moitié de chacun des deux gros faisceaux *y* et *z*.

Dans ce qui précède, divers faits nous paraissent mériter l'attention. Ce sont d'abord, dans le rhizome, les deux faisceaux originaires de la hampe qui, au lieu de sortir tout de suite de dedans en dehors, comme d'ordinaire, entrent dans la moelle avant de se déjeter à l'extérieur. C'est ensuite le faisceau central unique qui, par deux partitions successives, constituera, dès la base de la hampe, tout le système fasciculaire du pédoncule de la fleur. Ce sont enfin ces quatre faisceaux occupant, dans la hampe, chacun le milieu de l'un des côtés du carré de huit faisceaux, et qui se bifurquent pour compléter le système des nervures de deux feuilles adjacentes.

Ajoutons que, vers la base de la hampe, deux branches se détachent des deux faisceaux *a* et *d* de la figure 10 (*Pl. IV*), et que chacune d'elles entre dans l'une des deux folioles de la prefeuille insérée à ce niveau.

Dans un but qui s'expliquera bientôt, nous avons fait des hampes du *P. quadrifolia* à deux, à trois et à cinq feuilles, de celles du *P. polyphylla*, de divers *Trillium* et du *Medeola*, une étude anatomique analogue à celle qui précède. Nous allons en résumer la structure aussi brièvement que possible.

1° *Hampes à deux feuilles du P. quadrifolia.* — Ainsi que nous l'avons rappelé plus haut, l'on les rencontre de temps en temps sur de jeunes rhizomes. L'une de ces hampes est représentée par la figure 13 de la Planche IV. Sa section transversale, vers le milieu, montre (*Pl. IV, fig. 12*) quatre faisceaux : deux gros et deux petits. Dans chacune des feuilles, il entre un gros faisceau et la moitié de chacun des deux petits. Au centre des quatre faisceaux, rien qui rappelle les quatre faisceaux centraux de la hampe normale à quatre feuilles, ce qui s'explique par l'absence de la fleur au-dessus des deux feuilles. Les faisceaux destinés d'ordinaire à la fleur se trouveraient ici sans emploi.

2° *Hampes à trois feuilles du P. quadrifolia.* — La figure 11 (*Pl. IV*) reproduit l'une de ces hampes dont les feuilles sont généralement un peu inégales. Quand la hampe est presque filiforme, ce qui est assez fréquent, sa section transversale est telle que la représente la figure 14 (*Pl. IV*), avec trois gros faisceaux et trois petits, distribués en deux triangles. Dans ce cas, chaque feuille enlève à la hampe un gros faisceau et la moitié de chacun des deux petits faisceaux adjacents. Si la hampe est relativement épaisse, si surtout deux des feuilles sont manifestement plus larges que la

troisième, on trouve la structure représentée par la figure 15 *(Pl. IV)*, c'est-à-dire les six faisceaux de la figure 14, auxquels se sont ajoutés deux petits faisceaux *m*, *n*, et un faisceau central *v*. Celui-ci indique qu'un rudiment de la fleur, peut-être un simple mamelon, existe au milieu des trois feuilles. Sous les feuilles, ce faisceau central se partage en trois branches *(Pl. IV, fig. 16)* qui vont renforcer les faisceaux *a*, *b*, *c*. Plus haut enfin, la répartition des huit faisceaux restants s'effectue entre les trois feuilles, comme le montre la figure 17 *(Pl. IV)*, c'est-à-dire que l'une des feuilles prend le gros faisceau *e*, le petit faisceau *h*, et la moitié de chacun des faisceaux *a* et *c*; qu'une seconde feuille emporte le gros faisceau *d*, le petit faisceau *g* et la moitié de chacun des faisceaux *b* et *c*; qu'enfin la troisième feuille n'a qu'un gros faisceau *f* et la moitié des deux faisceaux *a* et *b*. Elle est donc moins riche en faisceaux d'origine que les autres, ce qui explique pourquoi elle est en même temps la plus petite des trois.

3° *Hampes à cinq feuilles du P. quadrifolia.* — La hampe étudiée supportait une fleur dont tous les verticilles étaient sur le type 5, et la section transversale de cette hampe, vers son milieu, ne se différencie de celle de la hampe à quatre feuilles que parce que chacune des trois zones de faisceaux a un faisceau de plus que cette dernière *(Pl. IV, fig. 20)*. Les zones externe et moyenne de la hampe à cinq feuilles ont donc chacune neuf faisceaux, et la zone interne cinq. Les trois faisceaux surajoutés proviennent du dédoublement d'autant de faisceaux de la hampe à quatre feuilles et, sur la figure 21 *(Pl. IV)* on voit, en *s*, ce dédoublement s'accomplir pour l'un des faisceaux moyens. Comment ces faisceaux se distribuent-ils entre les feuilles? Nous avons vu que, quand la hampe a quatre feuilles, chaque feuille reçoit un gros faisceau, deux petits et deux demi-faisceaux. Partant de là, il est aisé de comprendre que les deux nouveaux faisceaux surajoutés aux deux zones libéro-ligneuses extérieures ne suffisent pas à la cinquième feuille, la laissent en quelque sorte en déficit. Cette feuille n'a plus, en effet, pour constituer ses nervures, que deux demi-faisceaux gros et un petit, intercalé entre eux et qui, en s'épaississant, formera la nervure médiane.

4° *Hampe du P. polyphylla.* — Il est probable que le nombre des faisceaux varie ici avec celui des feuilles, comme dans le *P. quadrifolia;* mais nous n'avons pas fait d'études comparatives à ce propos. La figure 23 *(Pl. IV)* représente la section transversale d'une hampe de *P. polyphylla*, vers sa partie inférieure. On y retrouve les trois zones concentriques de faisceaux. L'intérieure en a sept, et chacune des autres, onze. Comme, dans cette espèce, le nombre des feuilles est souvent assez considérable, on comprend que les faisceaux, au lieu de se distribuer sur les côtés d'un

carré, comme dans le *P. Quadrifolia* type, se disposent plutôt en cercles. C'est là une différence sans importance. Le pédoncule floral, étudié un peu au-dessus des feuilles, n'a plus que les deux zones concentriques intérieures de faisceaux, un peu moins nombreux qeu ceux de la hampe. La zone extérieure a disparu. Nous verrons tout à l'heure que cette disparition de la zone fasciculaire externe se produit non seulement dans le pédoncule floral du *Medeola*, mais sur toute la longueur de sa hampe.

5° *Hampe des Trillium.* — Le *T. Govanianum* est celui dont la hampe nous a présenté la structure la plus simple. Comme la montre la figure 27 *(Pl. IV)*, cette structure est identique à celle de la hampe du *P. quadrifolia* à trois feuilles, telle que la reproduit la figure 14, avec cette différence que la hampe du *T. Govanianum*, étant surmontée d'une fleur, possède trois faisceaux centraux, *a*, *b*, *c*, absents de la hampe de la figure 14, dépourvue de fleur.

La structure de la hampe du *T. erythrocarpum* est à peine plus compliquée. En dehors des six gros faisceaux extérieurs de la figure 27, elle a, comme le montre la figure 28, six petits faisceaux, et, par conséquent, en tout trois zones concentriques de faisceaux, comme la hampe du *P. quadrifolia* à quatre feuilles.

La figure 29 reproduit la section transversale d'une jeune hampe de *T. sessile*, tout à fait à sa base. On y distingue six faisceaux en deux triangles, *a*, *b*, *c* et *d*, *e*, *f*. Un peu plus haut, chacun des trois faisceaux *a*, *b*, *c*, produit une branche sur le milieu de l'un des côtés du triangle qu'ils forment, et, à ce niveau, la hampe a tout à fait la structure de celle que représente la figure 27. Plus haut encore, sous les feuilles, chacun des trois faisceaux *d*, *e*, *f*, se divisera tangentiellement en trois nouveaux faisceaux qui constitueront les nervures d'une feuille.

C'est dans le *T. erectum (Pl. IV, fig. 30)* que nous avons rencontré la structure la plus complexe, en apparence du moins, car elle revient, en somme, à celle des autres *Trillium*. Comme le montre la figure 30, on trouve d'abord au centre de la hampe, en un triangle, les six faisceaux constants chez les *Trillium*. En dehors d'eux, en trois phalanges de quatre faisceaux chacune *(a, b, c, d)*, sont douze gros faisceaux qui, en compagnie de douze petits, plus extérieurs, pénétreront dans les feuilles.

Si maintenant on compare la structure générale de la hampe des *Trillium* à celle de la hampe du *P. quadrifolia* à trois feuilles, on reconnaîtra qu'elles sont en réalité les mêmes, comme cela résulte de la mise en regard des figures 14, 15, 16, 17 *(Pl. IV)* avec les figures 27, 28, 29, 30, et l'on verra tout à l'heure où nous conduira cette simple remarque.

6° *Hampe du Medeola.* — Comme on le voit sur une section transversale prise au-dessous du premier étage de feuilles *(P. IV, fig. 26)*, cette hampe présente deux zones concentriques de faisceaux, les extérieurs s'appuyant contre une ou deux assises continues de cellules à parois notablement épaissies. Il y a là une distribution fasciculaire analogue à celle d'une hampe de *P. polyphylla*, dont les petits faisceaux extérieurs auraient été supprimés, comme ils le sont précisément, nous l'avons dit plus haut, dans le pédoncule floral du même *Paris;* d'ailleurs, nous avons vu que la hampe du *T. erythrocarpum* possède ces petits faisceaux extérieurs, tandis que celle du *T. Govanianum* en est dépourvue. L'absence des petits faisceaux extérieurs dans la hampe du *Medoola* est donc de peu de valeur et n'empêche pas cette plante de se relier par l'anatomie de sa hampe aux autres Paridées. Envisagée entre les deux étages de feuilles, la structure de cette hampe demeure la même avec un plus petit nombre de faisceaux dans chaque zone. Enfin, une section du pédoncule floral ne présente plus qu'une zone unique de faisceaux qui correspondent sans doute à la zone interne des *Paris* et des *Trillium.*

De l'étude anatomique des diverses hampes de Paridées que nous venons de faire, nous sommes, croyons-nous, en droit de conclure que leur structure se complique graduellement de la hampe à deux feuilles à celle à trois feuilles; de celle à trois feuilles à celle à quatre, et ainsi de suite; mais que, malgré ces complications successives, elles sont toutes anatomiquement construites sur le même plan et se tiennent par leur structure, sans solution de continuité, comme les maillons d'une chaîne, de même qu'elles se reliaient les unes aux autre par leur morphologie externe.

Récapitulons maintenant les faits qui précèdent.

Il en est un qui tout d'abord éclate, c'est que si les divers types de Paridées sont indissolublement unis les uns aux autres, presque tous leurs organes sont à des degrés d'évolution divers.

Deuxième fait qui saute aux yeux : tandis qu'un *Paris quadrifolia*, avec ses variétés *obovata*, *hexaphylla*, *dahurica*, paraît, comme d'ailleurs tous les autres *Paris*, en instabilité complète; tandis que le nombre des feuilles du *Medeola* varie de même à chaque étage, tandis qu'en d'autres termes les *Paris* et *Medeola* se montrent en évolution présentement active, les *Trillium*, qui s'en tiennent toujours à trois feuilles, semblent, au contraire, en pleine période de repos. S'il est vrai que plus une espèce est ancienne, mieux elle est fixée et moins elle varie, il paraîtra légitime d'en conclure que le type *Trillium* est probablement plus ancien que les types *Paris* et *Medeola.* Mais une telle conclusion, pour être définінivement acceptée, a besoin d'autres faits qui la corroborent.

En voici un qui nous paraît des plus topiques, et que nous nous sommes

efforcé de mettre en pleine lumière : c'est cette floraison, chez la plupart des *Trillium*, soit de deux, soit de trois hampes chaque année, tandis que, dans notre *P. quadrifolia*, la plupart de ces mêmes hampes avortent sans atteindre leur entier développement. Comment expliquer cet avortement ou cette conservation d'organes, suivant les cas, sinon par cette hypothèse qu'il a naguère existé un type de Paridées qui, dans un milieu invariable, menait à bien toutes ses inflorescences, conservées aujourd'hui encore par certaines formes, perdues par d'autres? Si ce type à floraison régulière et continue a existé, il est incontestable que les *Trillium* en sont restés plus rapprochés que les *Paris*. Ils se sont arrêtés à une période de leur évolution antérieure à celle que représentent les *Paris* et le *Medeola*.

Nous ne tirerons point argument ici de la description donnée plus haut de *P. quadrifolia* anormaux à feuilles et à fleurs sur le type 3; ni du *Paris* recueilli par le P. Farges et qui est également sur le même type; ni du *P. japonica* dont l'exemplaire conservé au Muséum possède neuf feuilles (peut-être sur le type 3 répété) et une corolle blanche de *Trillium*. On nous objecterait avec raison que ces faits, s'ils démontrent les affinités étroites qui unissent les *Trillium* aux *Paris*, ne nous renseignent point sur leur ancienneté relative.

Mais voici un dernier fait qui nous paraît décisif. Il est, en zoologie, une loi des plus fécondes, admise par tous les transformistes, c'est celle d'après laquelle l'évolution d'un animal reproduit les formes successives par lesquelles a passé sa lignée. S'il est vrai que le *Paris* soit un *Trillium* évolué, nous devons retrouver dans le *Paris* quelque chose qui rappelle la phase *Trillium*. Or, nous avons précisément montré que le *P. quadrifolia* jeune demeure plusieurs années à l'état de *Trillium*, non seulement par son feuillage, mais encore par sa structure anatomique. Si donc le *Paris* passe aujourd'hui pour le *Trillium*, c'est qu'en raison de l'hérédité il reproduit cette phase de son évolution à travers les âges.

Reste le type du *Medeola*. Il est sans contredit le plus curieux de tous. Malheureusement, nous ne le connaissons que fort insuffisamment. Je n'ai pu, quant à moi, voir son rhizome, et j'ignore s'il produit chaque année une ou plusieurs hampes fleuries, si d'autres restent à l'état abortif. A la question capitale : quelles sont les phases successives de son développement? il m'est impossible de donner la moindre réponse précise. J'ai étudié la hampe fleurie, et rien de plus. Ne se trouvera-t-il pas quelque botaniste de l'Amérique du Nord pour suivre sur place l'évolution de la plante, comme M. Hua et moi nous l'avons fait pour le *P. quadrifolia?* En peu d'heures de recherches, on pourrait en apprendre long. Le *Medeola* ne produit-il pas d'abord des hampes de *Trillium*, puis de *Paris?* Ne s'attarde-t-il pas, à son début, à quelque forme à trois ou à plus de trois feuilles, en un seul étage? Ne fleurit-il pas d'abord comme un *Trillium*, ou comme

un *Paris*, avec une seule fleur au-dessus d'un seul étage de feuilles? Et, dans ce cas, quelle serait la structure de ses jeunes hampes, celle d'un *Trillium* ou celle d'un *Paris?* Il serait facile, nous le répétons, à qui étudierait la plante chez elle, d'avoir une prompte réponse à ces questions et à d'autres encore, aussi intéressantes, que le lecteur se fait à lui-même sans que nous ayons besoin de les lui suggérer. En ce qui nous concerne, en l'absence des faits, nous nous bornerons à ajouter une hypothèse à celles qui précèdent. Nous pensons que le *Medeola*, après avoir été un *Trillium*, est devenu un *Paris;* puis qu'à sa fleur terminale il a substitué un second étage de feuilles. Celui-ci, de date plus récente que l'inférieur, en est encore, naturellement, à une phase antérieure à celle que traduit l'étage inférieur. Ce dernier étant arrivé à la phase du *P. polyphylla*, l'étage supérieur en est encore ou à peu près à celle du *Trillium*, et c'est pour cela qu'il est si fréquemment constitué par trois feuilles.

La science vit d'hypothèses et de faits. Peut-être pensera-t-on que les hypothèses que nous venons de hasarder sont insuffisamment justifiées par les faits. Sans doute, en de telles questions, l'absolue certitude ne pourrait se fonder que sur l'étude de restes paléontologiques qui, la plupart du temps, font défaut. Faut-il donc s'interdire toute supposition sur le passé des êtres, alors que l'on n'a sur eux que des documents contemporains? Nous croyons fermement qu'en botanique, comme en zoologie, les êtres actuels sont souvent des formes attardées, vivant en même temps que d'autres formes de même origine plus rapidement évoluées, et qui peuvent nous renseigner sur la filiation de ces dernières à travers les âges. Quelles sont les formes anciennes persistantes? Quelles sont les nouvelles formes dérivées des premières? Malheureusement, le criterium fait souvent défaut. Nous pensons néanmoins que des études analogues à celle qui vient d'être faite ici pour les Paridées, trouveraient leur place dans l'histoire d'autres groupes végétaux, et que le naturaliste qui voudrait et saurait voir ne manquerait pas toujours de documents pour asseoir ses hypothèses.

ASPARAGINÉES SYMPODIQUES

1° *Rhizome adulte s'allongeant sous terre pendant deux années, avant de relever son extrémité en une hampe florifère : Mayanthemum bifolium.* — Nous avons décrit plus haut la floraison bisannuelle du Muguet. Le rhizome sympodique du Mayanthème, à l'état sauvage, saisonne généralement, lui aussi, une année sur deux. Pour plus de précision, examinons la figure schématique 1 de la Planche V et disons, une fois pour toutes, que tous les dessins relatifs au *Mayanthemum* se trouvent sur cette Planche. On y voit le rhizome portant des cicatrices d'écailles et les for-

mations aériennes de cinq années successives. Une première année, il a produit l'inflorescence *a ;* une seconde année, la feuille *b ;* une troisième, l'inflorescence *c ;* une quatrième, la feuille *d ;* une cinquième, l'inflorescence *e ;* enfin le bourgeon *g* donnera lui-même naissance à une feuille aérienne, la sixième année. Les inflorescences et les feuilles solitaires, longuement pétiolées, alternent donc d'année en année sur le rhizome. Mais comment s'effectue cette alternance ?

Passons, pour répondre, à la figure 2. En *a*, l'axe d'inflorescence *a*, de la figure 1 ; cet axe porte en *h (fig. 1 et 2)* une écaille dont il ne reste plus que la cicatrice et, à l'aisselle de cette écaille, il donne naissance à un bourgeon *v*, qui est identique au bourgeon *g* de la figure 1. Ce bourgeon est revêtu de deux *(fig. 1, i, j)* ou trois écailles *(i, j, v)*. Enlevons ces écailles ou bien coupons longitudinalement le bourgeon, comme on le voit dans la figure 3. Sous les trois écailles *i, j, v,* nous trouverons une feuille encore repliée *k*, qui est précisément la feuille *b* de la figure 1. Cette feuille *k* sortira du bourgeon au printemps, munie d'un long pétiole, et sera alors du type de celles qu'on appelle radicales. La figure 4 représente l'extrémité du rhizome telle qu'elle est à ce moment-là, en Mai ; *a* est l'axe d'inflorescence plus ou moins pourri de l'année précédente ; *i, j,* sont les cicatrices des deux écailles enveloppantes ; *k*, est la feuille de la figure 3. Enfin le sommet végétatif *e*, de la figure 3 est devenu le bourgeon *l*. La figure 5 (mêmes lettres et organes que dans la figure 4) montre comment le bourgeon *l* est engainé par la feuille *k* et comment il termine l'axe. C'est de ce bourgeon que sortira directement, au printemps suivant, l'inflorescence *c* de la figure 1. Étudions donc en détail la constitution de ce bourgeon. La figure 6 le représente après l'ablation de la feuille dont on voit la base d'insertion en *k ; m* est l'écaille extérieure du bourgeon, fendue en *s*, et enveloppant étroitement ce bourgeon. Enlevons l'écaille *m :* sous elle, une seconde, que représente en *t* la figure 7, dans laquelle *k* indique l'insertion de l'écaille *m* de la figure 6, qui vient d'être détachée. En *o*, bourgeon d'où sortira un rameau végétatif latéral. Ici, nous n'avons que deux écailles protectrices du bourgeon ; mais on peut en rencontrer jusqu'à quatre ou cinq, comme le montre la figure 15, dans laquelle *m, t, u, p, q,* représentent les écailles. Quel qu'en soit d'ailleurs le nombre, enlevons la dernière *(t, fig. 7)*. Nous obtiendrons l'état représenté par la figure 8, dans laquelle *t* est la base d'insertion de l'écaille *i* de la figure 7. Nous nous trouvons alors en présence des deux feuilles de l'inflorescence *l* et *n*, l'une recouvrant l'autre par ses deux bords, en parfaite alternance dès leur début, et non opposées, comme on l'a dit. A l'aisselle de la dernière écaille est le bourgeon *x* qui diffèrera du bourgeon axillaire *o* de l'écaille précédente, en ce qu'il continuera le sympode du rhizome principal, au lieu de produire une ramification latérale. La figure 9 (mêmes lettres) représente le

même état, mais latéralement, pour permettre de voir simultanément les bourgeons *o* et *x* des figures 7 et 8, et les bases d'insertion des deux feuilles *l* et *n*. J'enlève la feuille *l* et *(fig. 10)* l'inflorescence apparaît enveloppée dans la feuille supérieure *n*. Bientôt cette inflorescence s'allonge en emportant à l'air libre ses deux feuilles qui, dans le bourgeon, paraissaient basilaires. Elle constitue ainsi la deuxième inflorescence *c* de la figure 1, et l'on se trouve ainsi ramené, la troisième année, au stade de végétation de la première, tel que le représente la figure 2. Les mêmes phénomènes se succèdent ensuite dans l'ordre dans lequel nous venons de les décrire.

Disons, en passant, que l'inflorescence est une grappe de cymes : ou triflores, avec une bractée axillante, deux bractées latérales *e*, *d*, une fleur médiane *c* et deux latérales *a*, *b* *(fig. 12)* ; ou biflores, par avortement de la fleur médiane *(fig. 13)*.

L'évolution de la plante, telle que nous venons de la décrire, est celle que l'on rencontre à l'état sauvage, dans l'immense majorité des cas. Presque toujours, le rhizome donne, une année, une inflorescence ; l'année suivante, une feuille ; la troisième année, une inflorescence, et ainsi de suite. Mais, fréquemment à l'état cultivé, dans un terrain favorable, et même de temps en temps dans ses stations naturelles, le Mayanthème peut fleurir tous les ans, comme le représente la figure schématique 11, où l'on voit quatre hampes annuelles successives, sans interposition de feuilles radicales. Ce qui se passe alors est fort simple et il suffit, pour s'en rendre compte, de regarder la figure 14. On y voit, en *r*, la cicatrice laissée par une inflorescence de première année ; à celle-là en a succédé une seconde *s*, la deuxième année ; enfin *t* est une jeune inflorescence de troisième année, encore incluse dans son bourgeon longitudinalement coupé. Ces trois inflorescences constituent un sympode à trois axes : à l'aisselle de la dernière écaille *a*, supportée par l'inflorescence *r*, s'est d'abord développé un bourgeon qui, sous les écailles *b* et *c*, se terminait par l'inflorescence *s*. Ensuite, à la base de celle-ci, à l'aisselle de l'écaille *c*, s'est formé le bourgeon *v* avec l'inflorescence *t*, sous ses quatre écailles enveloppantes. Cette suppression, par la culture, de l'une des phases de l'évolution de la plante, cette disparition de la feuille intercalaire, cette transformation en articles annuels des articles normalement bisannuels du rhizome, est un fait d'autant plus digne de remarque que la culture, lorsqu'il s'agit du Muguet, est précisément impuissante à déterminer la floraison annuelle.

La description que nous venons de faire s'applique au développement du sympode principal. Mais le rhizome a de nombreuses ramifications latérales que nous ne saurions passer sous silence. Elles peuvent naître, comme les représentent les figures 15 et 16, en *a*, *b*, *c*, *d*, à l'aisselle de toutes les écailles, qu'elles soient sous-jacentes à l'inflorescence *f* *(fig. 15)*

ou à la feuille verte *i* (*fig. 16*). Une seule écaille, bien entendu, fait exception, celle qui est située à la base de l'inflorescence (*fig. 15, q*) et à l'aisselle de laquelle naît le bourgeon *x* qui continuera le sympode. Les ramifications s'allongent rapidement et, pendant plusieurs années, demeurent monopodiques en émettant à l'air libre une feuille verte, longuement pétiolée, à chaque printemps. Enfin, l'alternance des feuilles vertes et des inflorescences s'établit comme nous l'avons ci-dessus décrite.

Il résulte de tout ce qui précède qu'à côté des inflorescences, une touffe de *Mayanthemum* présente déjà deux sortes de feuilles solitaires radicales : les feuilles intercalaires et celles des jets latéraux du rhizome. Il en est d'une troisième catégorie, telles que celle représentée en *a* (*fig. 17*). Cette feuille, à l'aisselle de laquelle se trouve le bourgeon *b*, est tout simplement l'écaille *h* de la figure 2, insérée sur l'inflorescence *c*, comme l'écaille *a* était insérée sur l'inflorescence *a* dans la figure 2, et qui s'est transformée en feuille. Ce cas se présente assez fréquemment.

2° *Rhizome adulte relevant chaque année son extrémité en une ou plusieurs hampes florifères disposées en sympode : Polygonatum, Disporopsis.* — Le rhizome du *Polygonatum multiflorum* est des mieux connus et nous nous en tiendrons ici à quelques renseignements complémentaires. Nous l'avons suivi dès la germination. A ce moment, il est tel que le représente la figure 7 de la Planche III, sur laquelle se trouvent tous les dessins relatifs aux *Polygonatum*. En *a*, la gaine renfermant l'extrémité du cotylédon *b*; en *c*, la radicule, à laquelle nous ne voyons pas de coléorhize ; en *d*, la crête circulaire légèrement saillante que M. Van Tieghem appelle la gaine inférieure du cotylédon et qui entoure la base de la gemmule. La plantule se renfle rapidement en *m*, comme on le voit sur la figure 8 où les mêmes lettres désignent les mêmes organes, et la gemmule s'allonge en dissociant ses écailles et en montrant ses entre-nœuds, comme on commence à les voir sur la figure 8, et surtout sur la figure 9 où une première écaille a déjà disparu en ne laissant que sa cicatrice d'insertion *n*. A la fin de la première année, le rhizome (*fig. 9*) a la forme d'un petit cylindre à articles légèrement renflés, terminé à l'arrière par la radicule, à l'avant par un bourgeon. C'est de celui-ci que sortira, d'entre quelques écailles, au printemps suivant, une feuille verte pétiolée, occupant la situation d'une écaille et renfermant dans sa base engainante le bourgeon terminal du rhizome. Ce bourgeon va s'allonger dans le courant de la seconde année et, au printemps de la troisième, il produira, au-dessus de plusieurs écailles, une feuille verte identique à la précédente. Au-dessous de chaque feuille aérienne, le rhizome se renfle fortement dès le printemps de la seconde année. M. Ch. Royer a vu que « les deux ou trois premières années après la germination, une tige aérienne manque aux jeunes *Polygonatum*. Ils n'ont qu'une

feuille radicale pour toute végétation aérienne, et leur rhizome est alors indéfini et dépourvu de cicatrices ». Mais l'exacte vérité est qu'il se produit des feuilles radicales pendant plus de deux ou trois ans. Que l'on se reporte à la figure 10. Elle représente un jeune rhizome dont l'arrière, en *v*, n'est déjà plus intact et qui, avant de se terminer par une simple feuille *f*, offre six renflements et se trouve par conséquent, en s'en tenant à ce que l'on a sous les yeux, au moins à sa septième année, après avoir émis, chaque année, une feuille dont la cicatrice se voit au-dessus de chaque renflement. Il est, pendant tout ce temps, resté à l'état monopodique et, chaque année, entre deux feuilles aériennes, il a produit quatre ou cinq écailles, comme le montre la figure 10.

Subitement, il devient sympodique, en relevant, comme on le sait, son extrémité hors du sol, et en produisant un bourgeon à l'aisselle de la dernière écaille insérée sur la base de la hampe aérienne. Cette hampe, en se détruisant, laisse la cicatrice bien connue sous le nom de « sceau de Salomon » et il est admis qu'aussitôt la première hampe apparue, il n'est plus question de feuilles vertes radicales. Pourtant, que l'on regarde la figure 11, qui représente l'extrémité d'un jeune rhizome. Il a trois renflements *a*, *b*, *c*, et seulement deux « sceaux », *d* et *e*. Le renflement *b* n'a point porté de hampe, mais une simple feuille développée en *f*, entre les deux hampes. Donc le rhizome, après avoir été sympodique, est redevenu monopodique, puis enfin sympodique. Sur un autre rhizome, après quatre renflements pourvus de « sceaux », on en voyait trois sans empreintes; puis reparaissaient les nœuds à cicatrices de hampes. Celles-ci, à leur début, ont deux à quatre feuilles vertes, le nombre trois étant le plus fréquent.

Il est admis que le bourgeon qui, chaque année, prolonge le rhizome, naît à l'aisselle de la neuvième écaille du précédent article. Nous avons vu plus haut que, dans le jeune âge, le nombre des écailles annuelles est toujours moindre et, même sur le rhizome adulte, il n'est pas rare de trouver le bourgeon de prolongement à l'aisselle de la huitième. Sur un très vigoureux rhizome, j'ai vu au contraire le même bourgeon naître, deux années de suite, à l'aisselle de la onzième écaille.

La description qui précède ne s'applique qu'au sympode central du rhizome. Mais ce sympode a des ramifications latérales que nous ne saurions passer sous silence.

Ici encore, il s'en faut que la question soit entière. M. Hua, parlant du rhizome de *P. Kingianum*. a écrit qu'il est « composé d'articles bifurqués par suite du développement du bourgeon axillaire de l'avant-dernière écaille. Ce rameau n'arrive pas d'ordinaire à se relever en tige aérienne. Son bourgeon terminal se détruit ou bien reste à l'état expectant. J'ai observé le même phénomène chez de forts individus du *P. multiflorum*

aux environs de Paris. » Toutes ces observations sont exactes. En ce qui concerne le *P. multiflorum*, je n'ai qu'un fait à ajouter : ce n'est pas un seul bourgeon latéral à l'aisselle de l'avant-dernière écaille que nous avons vu chez les forts échantillons du rhizome de cette espèce, ce sont deux bourgeons, l'un à l'aisselle de l'avant-dernière écaille, et l'autre à l'aisselle de l'écaille précédente. Que l'on se reporte à la figure 12. Au renflement *v*, par exemple, on voit le bourgeon *b* à l'aisselle de l'écaille *s*, et le bourgeon *a* à l'aisselle de l'écaille *t*. Le même fait se produit à chaque renflement, et on l'observe également bien à l'extrémité du rhizome qui : 1° à l'aisselle de l'écaille *p*, insérée à la base de l'inflorescence *f*, porte le bourgeon *e* qui continuera le sympode à l'avant; 2° à l'aisselle des écailles *q* et *r*, les deux bourgeons *d* et *c*, l'un à droite, l'autre à gauche, qui serviront à la ramification latérale du rhizome. De ces deux bourgeons latéraux, celui qui est à l'aisselle de l'écaille supérieure est toujours le plus développé. En outre, si l'on considère les bourgeons latéraux à deux renflements consécutfs, on voit qu'au niveau du renflement *m*, par exemple, le plus gros bourgeon *n* étant à gauche, au renflement suivant *v*, le plus gros sera à droite. L'alternance se poursuit ainsi tout le long du rhizome, auquel elle donne une apparence très caractéristique. Le *P. agglutinatum* et le *P. pumilum*, autant qu'on en peut juger sur le sec, présentent les mêmes particularités. Quant au rhizome du *P. Kingianum*, nous ne sommes pas certain qu'il ait les deux bourgeons latéraux; mais ce qui le différencie du premier coup d'œil des rhizomes précédents, c'est que les bourgeons latéraux, tous également développés, siègent d'un seul côté du rhizome dont le flanc opposé en est ou en paraît complètement dépourvu.

Un échantillon du *Convallaria punctata* (collection Adrien de Jussieu), nous a présenté un fait que nous n'avons pas retrouvé chez d'autres espèces du même genre. L'extrémité de son rhizome porte deux hampes qui paraissent à peu près du même âge. Malheureusement, le rhizome coupé longitudinalement, avant la mise en herbier, en vue d'en faciliter la dessiccation, ne m'a pas permis de me rendre un compte exact de la morphologie de cette plante. Des deux hampes, l'une sans doute prolonge le rhizome. Mais l'autre résulte-t-elle du développement concomitant d'un bourgeon latéral voisin? Ou bien le fait du *C. punctata* est-il le même que celui du *Disporopsis fusco-picta*, chez lequel M. Hua a signalé trois articles naissant chaque année sympodiquement l'un sur l'autre et produisant, par conséquent, trois hampes à peu près simultanément fleuries?

Comme l'a remarqué M. Hua, les bourgeons latéraux avortent la plupart du temps ou demeurent dormants. Quand ils s'allongent, ils reproduisent tous les faits signalés à propos du rhizome principal, c'est-à-dire qu'après avoir été plusieurs années monopodiques, ils émettent en-

suite des hampes stériles à deux à quatre feuilles. J'ai trouvé une ramification qui, au bout de dix ans, était encore monopodique, et une autre qui, dès la seconde année, avait cessé de l'être. Ce sont là des termes extrêmes, entre lesquels tous les intermédiaires peuvent se rencontrer.

On classe les *Polygonatum* parmi les plantes à développement associé, c'est-à-dire parmi celles qui ne se composent, à tout âge, que d'un seul et même individu. J'ai, au contraire, constaté que le rhizome se détruit graduellement d'arrière en avant, et que ses ramifications, devenant libres quand la pourriture de l'axe principal arrive à leur niveau, constituent ainsi finalement des individus vivant d'une existence parfaitement indépendante. La plante a donc, en fin de compte, un développement dissocié. Je n'ai jamais trouvé de rhizomes portant plus d'une douzaine de « sceaux ». C'est dire que le plus ancien article d'un rhizome adulte n'a jamais plus de douze ans. Il se termine à son arrière par un pinceau de filaments qui ne sont que les faisceaux devenus libres par pourriture des tissus mous interposés.

3° *Rhizome adulte dont chaque article produit annuellement deux bourgeons qui se relèveront en autant de hampes florifères l'année suivante : Tovaria, Clintonia, Ruscus.*

A. — *Tovaria.* — Tandis que le *Polygonatum multiflorum* présentait un bourgeon à l'aisselle de chacune des trois dernières écailles de chaque article de son rhizome, l'article du rhizome des *Tovaria* (anciens *Smilacina*) n'en a plus que deux, à l'aisselle des deux dernières écailles, l'un à droite, l'autre à gauche, Le bourgeon médian *e* de la figure 12 *(Pl. III)* fait défaut. En outre, tandis que dans le *Polygonatum* le bourgeon médian s'allongeait constamment et produisait une hampe florifère, tandis qu'en général les bourgeons latéraux avortaient ou demeuraient plus ou moins longuement dormants, chez les *Tovaria*, faute du bourgeon médian, ce sont naturellement les deux bourgeons latéraux qui s'accroissent et fleurissent. De là l'aspect absolument différent d'un rhizome de *Tovaria racemosa (Pl. III, fig. 13)*, avec ses bifurcations à l'extrémité de chaque article, et d'un rhizome de *Polygonatum*, dont l'apparence est celle d'un axe principal unique, pauvrement ramifié sur les flancs. Regardons, pour plus de précision, les figures 25 et 26 de la Planche V et les figures 13 et 14 de la Planche III. La figure 25 de la Planche V représente l'avant d'un rhizome de *Tovaria stellata*. En *a*, la hampe aérienne florifère qui porte à sa base deux écailles, *d*, *e*, à l'aisselle desquelles sont les ramifications *b* et *c*, qui s'avancent raides et droites, en divergeant dans le sol. Sur la figure 13 *(Pl. III)* qui s'applique au *Tovaria racemosa*, le rhizome est à l'état de repos, pendant l'hiver. Des hampes florales pas-

sées, il ne reste que les cicatrices *a*, *b*. L'article *s* du rhizome, allant de la hampe *a* à la hampe *b*, porte six écailles dont trois, *c*, *d*, *e*, sont espacées, et trois, *f*, *g*, *h*, rapprochées. A l'aisselle des écailles *g* et *h*, sont nés deux rameaux *i* et *j*, qui se terminent par un bourgeon dont la coupe longitudinale est représentée par la figure 14 *(Pl, III)*, après l'ablation des trois écailles qui servent encore de tunique aux bourgeons *i* et *j* de la figure 13. En *v*, sont les feuilles vertes que supporte la hampe et, sous elles, on trouve l'inflorescence *a*. Enfin, à l'aisselle des deux écailles supérieures, sont les deux jeunes bourgeons *b* et *c*, qui, plus tard, alors que la hampe *a* aura disparu, s'allongeront dans le sol comme les rameaux *i* et *j* de la figure 13. Ainsi donc, tandis qu'à une hampe de *Polygonatum* succédait, l'année suivante, une autre hampe en prolongement et immédiatement florifère, dans les *T. stellata* et *racemosa*, à une inflorescence en succèdent deux l'année suivante.

Les faits, tels que nous venons de les décrire, sont à peu près constants dans le *T. racemosa* de l'École botanique du Muséum. Peut-être le sont-ils moins à l'état sauvage, si l'on en juge par le *T. yunnanensis*, que nous avons étudié en échantillons d'herbier. Le rhizome de cette espèce *(Pl. V, fig. 26)* porte, comme les *T. racemosa* et *stellata*, deux ramifications à l'aisselle des deux dernières écailles de chaque article, au-dessous des cicatrices *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, laissées par les hampes. La différence, c'est qu'un certain nombre de ces ramifications *f*, *g*, *h*, au lieu de se développer immédiatement en articles florifères, restent plus ou moins longtemps à l'état dormant, ou même avortent définitivement. Qui sait si, dans un sol favorable, ces bourgeons expectants ou avortés ne prendraient pas un développement égal à celui des ramifications florifères similaires, insérées au niveau des hampes *a* et *d* ?

Revenons au *T. racemosa*. Un article qui vient de se terminer par une hampe fleurie produira deux hampes l'année suivante, quatre la troisième année, etc. L'abondance des ramifications ne tarderait guère à encombrer le sol si le rhizome avait une longue durée. Heureusement, sa destruction s'opère avec une grande rapidité, Le rhizome du *T. Yunnanensis (Pl. V, fig. 26)* montre, à la vérité, cinq articles bout à bout et avait cinq ans ; mais ceux du *T. racemosa* ne durent guère que trois ans. Un rhizome de cette plante, fleuri en 1895, montrait son article de 1893 déjà à moitié décomposé à son arrière. Les articles se séparent ainsi promptement les uns des autres, et la plante a, par suite, une végétation dissociée.

Rappelons, en terminant, qu'Endlicher classait les *Mayanthemum* parmi les *Smilacina*, les *Tovaria* d'aujourd'hui. Or, il suffit de comparer l'évolution du Mayanthème avec la description qui précède pour se convaincre qu'abstraction faite de la fleur, les différences sont considérables entre ces deux genres.

B. — *Clintonia.* — Bentham et Hooker ont placé les *Clintonia* dans la tribu des Médéolées, c'est-à-dire avec les *Paris*, les *Trillium* et les *Medeola*. Bornons-nous à dire qu'au point de vue des organes purement végétatifs, la distance est grande. Les Médéolées ont un rhizome monopodique. Les *Clintonia*, au contraire, ont un rhizome sympodique tout à fait analogue à celui d'un *Tovaria*. Comme dans ce dernier, chaque article produit une hampe terminale de la base de laquelle, à l'aisselle de deux écailles qui ne sont pas, il est vrai, les deux supérieures, sortent deux rameaux inégaux qui pointent droit devant eux, en divergeant à peine, longs et fermes, comme un bourgeon médian de *Polygonatum*, et dont l'un avorte de temps en temps.

C. — *Ruscus.* — Avec ses allures ramassées et trapues, le rhizome des *Ruscus*, (tout au moins celui du *R. hypophyllum* que nous avons étudié), est identique au fond à celui des *Tovaria*. C'est ce que montre bien nettement la figure 15 de la Planche III. Un premier article *a*, terminé par un axe aérien florifère *h*, produit, à l'aisselle de ses deux écailles supérieures, deux nouveaux articles *b* et *c*. Sur les flancs de l'article *c*, à l'aisselle de ses deux dernières écailles, naissent de même les deux articles *d* et *e*, et sur l'article *d* se produisent à leur tour les articles *g* et *f*. Tous se terminent par des axes florifères *h*, *i*, *j*, *k*, *l*, etc. Ils peuvent rester plus ou moins longtemps à l'état dormant, comme c'est le cas de l'article *b* qui est seulement en floraison par sa hampe terminale *s*, alors que l'article *c*, de même âge, a déjà donné naissance à deux générations successives d'articles.

Laissons de côté le rhizome et venons aux rameaux aériens. En 1878 (*Bull. Soc. Linn.*, p. 153-155), j'ai, par l'étude organogénique du *Ruscus aculeatus*, appuyé l'ancienne théorie française d'après laquelle le cladode est un rameau sur lequel naît l'inflorescence à l'aisselle d'une écaille. Mon interprétation n'ayant pas été adoptée, je publie aujourd'hui sur ma Planche III, des dessins qui représentent l'évolution du cladode, les débuts de la bractée et ceux de l'inflorescence, avec l'espoir qu'après leur examen, il ne restera aucune hésitation dans l'esprit du lecteur. Que l'on examine la figure 15, représentant le sommet végétatif d'un très jeune rameau. On y verra, à l'aisselle de chacune des feuilles ou écailles *a*, *b*, *c*, *d*, etc., un mamelon qui, d'abord arrondi, ne tarde pas à s'aplatir légèrement d'avant en arrière, en même temps qu'il s'allonge de haut en bas (*e*, *f*, etc.). Qu'on le remarque bien : on a affaire à un seul mamelon né à l'aisselle de l'écaille, et non à un mamelon issu d'un autre mamelon qui représenterait un axe avorté. Les mamelons *e*, *f*, *g*, sortis de l'aisselle des écailles *b*, *c*, *o*, sont donc des axes et non des appendices. Ces axes grandissent, et la figure 16 représente l'un d'eux, à l'aisselle de son écaille, par sa face interne, tandis que la figure 17 le fait voir par sa face externe. A cette phase, il est parfaitement lisse sur la face interne. Bientôt, vers le milieu

de cette face *(fig. 18)* apparaît une ride transversale *a*, premier indice d'un appendice ; puis *(fig. 19)* un mamelon *o* se montre à l'aisselle de cet appendice qui grandit *(fig. 20 et 21, a)* et le mamelon *o*, ébauche de l'inflorescence, se couvre lui-même de mamelons secondaires, début des ramifications de l'inflorescence. *(fig. 21, 22, o, o)*. La conclusion se tire d'elle-même des quelques faits qui précèdent : une feuille ne naît pas à l'aisselle d'une feuille ; donc le cladode, constitué par un seul mamelon à l'aisselle d'une écaille, est un axe, un rameau. Ce n'est pas tout : une feuille ne naît pas directement sur une feuille ; par conséquent, l'écaille *a* étant manifestement un appendice, puisqu'elle porte l'inflorescence à son aisselle, l'organe sur lequel elle s'insère ne saurait être qu'un axe. Voilà donc une nouvelle preuve de la nature axile du cladode. Troisième preuve : le sommet végétatif *m* de la figure 15 va se changer en un cladode terminal. C'est ce que montre la figure 23 dans laquelle, à l'aisselle des écailles *a*, *b*, sont les deux cladodes *d* et *c*, dont le premier est fertile. Quant au cladode *e*, il termine exactement l'axe, non point latéralement, sur le côté d'un court mamelon, comme le fait par exemple la dernière feuille d'une hampe de *Polygonatum*, mais directement, en droite ligne, en emportant tous ses faisceaux. Il ne nous semble donc pas qu'un doute puisse subsister touchant la nature morphologique des cladodes de *Ruscus*.

4° Rhizome produisant annuellement un sympode central de plusieurs articles qui se relèvent en autant de hampes florifères, et des bourgeons latéraux qui tous donneront des hampes l'année suivante : Asparagus.

Asparagus. — Il semblerait que le rhizome de l'Asperge dût être des mieux connus. En réalité, ce que l'on en sait d'une manière précise se réduit à peu de choses. D'après M. Chalons, il se continue par plusieurs bourgeons ; suivant M. van Tieghem, « la tige se dresse tout entière et se ramifie dans l'air » ; enfin, selon M. Ch. Roger, les cicatrices portées par le rhizome et correspondant aux insertions des tiges aériennes sont distiques sur la face supérieure du rhizome.

Nous avons suivi ce dernier dès la germination. Ses diverses phases sont représentées par les figures 18-24 de notre Planche V. A la germination, le cotylédon reste partiellement engagé dans les enveloppes de la graine *a (fig. 18)*, tandis que le reste de la plantule en sort. La radicule manque de coléorhize. Quant à la gemmule, elle apparaît enveloppée dans cette sorte de manchette *c* que M. van Tieghem considère comme la gaine supérieure du cotylédon, et, au bout de quelques jours, elle émerge sous forme d'une première petite « asperge » mince et effilée, *d*, portant à sa base une écaille *e*, à l'aisselle de laquelle on aperçoit la pointe d'un bourgeon axillaire *f*, qui est tout simplement le premier bourgeon de remplacement et par conséquent le début du second article du sympode.

Bientôt *(fig. 19)* il allonge son sommet en une deuxième « asperge » *f*, aussi menue que la première et qui porte à sa base une préfeuille *g*, adossée à l'autre « asperge », puis une écaille *h*, à l'aisselle de laquelle on voit poindre déjà un second bourgeon de remplacement *i*. Voilà donc trois articles du rhizome constitués par la plantule, dès ses premières semaines. La figure 20, qui porte les mêmes lettres que la figure 19, montre les mêmes faits sur une coupe longitudinale, et l'on y voit de plus que le bourgeon *i* est tout à fait conformé comme le précédent, c'est-à-dire qu'il possède une préfeuille intercalée entre lui et la seconde « asperge » *f*, et, en outre, en face de cette préfeuille, une écaille à l'aisselle de laquelle naîtra un troisième bourgeon de remplacement qui sera l'origine du quatrième article du sympode.

Ainsi se développent successivement une troisième, une quatrième, une cinquième « asperge » et souvent bien davantage, tout au moins dans les variétés cultivées, autrement riches en turions que les *Asparagus* sauvages. La figure 22 représente un rhizome d'Asperge d'Argenteuil à la fin de la première année, vu par son arrière, c'est-à-dire du côté où il était primitivement attaché à la graine par son cotylédon. La graine et le cotylédon ont disparu. Les deux ou trois premiers turions, ceux qui sont représentés sur les figures 19 et 20, ont été détruits par la pourriture. En *v*, la cicatrice laissée par leur disparition. En *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, *u*, *x*, sont les débris de dix turions développés sympodiquement les uns sur les autres, comme dans les figures 19 et 20, le turion *f* s'était développé sur le turion *d*. Voilà donc un rhizome dont le nombre d'articles annuels dépasse de beaucoup celui que nous avions constaté jusqu'ici, même sur la plante la plus riche sous ce rapport, le *Disporopsis fusco-picta*, qui ne produit chaque année que trois articles sympodiques.

A côté de ce fait, il s'en passe un autre *(fig. 22)*. A la base de sept des dix turions susindiqués, s'alignent sept bourgeons de grosseur régulièrement croissante, de l'arrière à l'avant. Ceux-là sont à droite du rhizome; mais si nous regardions sur son flanc gauche, nous y trouverions une autre file de bourgeons, en face des premiers. D'où viennent ces bourgeons dont on ne trouvait pas trace sur la plantule, telle que la représentent les figures 19 et 20? Remarquons que, à l'arrière du rhizome de la figure 22, les trois plus anciens turions *m*, *n*, *o*, n'ont pas de bourgeons latéraux à leur base. C'est que ces turions sont issus sympodiquement les uns des autres dans les conditions où le turion *f* de la figure 19 était né sur le turion *d*. Ces trois turions *m*, *n*, *o* établissent donc le passage entre le rhizome de la figure 20 et celui de la figure 22. Au turion *p* de la figure 22, un nouveau fait se produit : sur sa base sont deux petits bourgeons *y*, *z*, l'un à droite, l'autre à gauche de cette base. Que s'est-il donc passé? Lors des premiers développements du rhizome, le turion *f* de la

figure 20 ne portait à sa base que deux écailles, dont la préfeuille. Le nombre de ces écailles augmente sur la base des turions suivants et, aux deux écailles antérieure et postérieure, s'en ajoutent un certain nombre de latérales, à l'aisselle desquelles vont naître, sur un certain nombre d'articles, deux bourgeons latéraux. Finalement, une griffe d'un an, telle qu'on la vend au printemps, offre trois files d'organes : une médiane, constituée par les débris des turions primaires et deux latérales formées de bourgeons que nous verrons évoluer tout à l'heure. Le tout se termine à l'avant par un gros bourgeon *v* (*fig 21*), qui paraît simple à ce moment, comme, d'ailleurs, tous les bourgeons latéraux.

Prenons maintenant le rhizome au printemps de sa seconde année. La figure 23 le représente à ce moment, en pleine végétation, avec les turions *a*, *b*, *c*, *d* hors du sol et verdoyants, tandis que les dix vieux turions séchés, qui sont à l'arrière, correspondent aux dix turions formés l'année précédente sur le rhizome de la figure 22. Le rhizome a donc continué de s'allonger d'arrière en avant par de courts articles sympodiques et en même temps il s'est flanqué de nouveaux bourgeons basilaires. Jusque-là rien de particulier ; mais que l'on regarde les turions *a*, *b*, *c*, *d* (*fig. 23*), et l'on reconnaîtra qu'ils se disposent sur deux files, au lieu de paraître insérés comme ceux des figures 21 et 22. C'est ce fait qu'avait remarqué M. Ch. Royer. La vérité est que, même la première année, les turions ne sont pas sur une file régulière. L'un étant à droite, le suivant est un peu à gauche, le troisième à droite, etc. En d'autres termes, ils se distribuent en une ligne brisée, en zigzag. Peu visible d'abord, en raison de la minceur des premiers turions, le fait devient manifeste quand, dès le début de la seconde année, en poussent d'autres, beaucoup plus gros. Reportons-nous à la figure 23. A l'avant du rhizome, sont les six bourgeons *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, dont chacun va, dans le courant de l'année, donner une « asperge » par son extrémité. De ces six bourgeons, le premier est né sur la base de l'axe *d*; le second, *b*, sur la base de *e*; le troisième, *g*, sur la base de *f*; le quatrième, *h*, sur la base de *g*; le cinquième, *i*, sur la base de *h*; le sixième, enfin, *j*, sur la base de *i*; et l'on voit que, dès ce moment, les bourgeons *e*, *g*, *i*, sont sur la file de gauche, tandis que *f*, *h*, *j* sont sur celle de droite. C'est un sympode de bourgeons, futurs turions, qui se distribuent tout à fait comme les fleurs bisériées d'une inflorescence unipare scorpioïde, et pour les mêmes raisons.

Autre fait nouveau. Tandis que durant la première année, chaque turion produisait à sa base deux bourgeons, l'un à droite, l'autre à gauche, il n'en forme plus qu'un à partir du moment où les deux séries de turions sont définitivement bien établies. La raison de ce fait est bien simple. Regardons la figure 24 et considérons le turion *a*. Il a produit sur sa base le seul bourgeon *d*. A l'opposé de ce bourgeon, il est resté stérile. C'est qu'il

se trouve, en ce point, en contact direct avec les turions *b* et *c*, et qu'un bourgeon, intercalé entre les trois axes *a*, *b*, *c*, n'aurait nullement la place suffisante pour se développer à l'aise.

A la fin de la seconde année, le rhizome est tel que le représente la figure 24, c'est-à-dire qu'il ne diffère pas, à première vue, de celui de la figure 23, sinon par la plus grande abondance de ses hampes centrales détruites et de ses bourgeons latéraux. Mais examinez avec attention l'un de ces derniers, *m*, par exemple, et vous verrez qu'il n'est pas simple, mais que, comme le bourgeon terminal *v* de la figure 21, qui contient, en somme, les six bourgeons antérieurs de la figure 23, il est décomposable en un certain nombre de bourgeons en sympode, dissimulés à peine sous les écailles. Que va-t-il donc se passer au printemps de la troisième année?

D'abord, le sympode continuera de s'allonger par sa partie antérieure, en produisant d'arrière en avant ses deux files de turions. Puis, chacun des bourgeons latéraux, à son tour, deviendra un centre de production de turions identique à celui qu'est le sympode central; c'est-à-dire qu'il développera deux séries centrales de turions et deux files de bourgeons latéraux qui, plus tard, eux aussi, subiront une évolution identique. Ainsi s'étendra graduellement le rhizome par la multiplication indéfinie de ses ramifications. En même temps, les turions centraux disparaîtront et, avec eux, la portion du rhizome qui les portait. Les ramifications rhizomateuses, devenues libres, vivront alors d'une vie indépendante jusqu'à ce qu'elles se détruisent elles-mêmes, peu à peu, des parties centrales à la périphérie.

Ce qui précède montre en quoi le rhizome de l'*Asparagus* diffère de certains autres, comme celui des *Polygonatum*, qui, eux aussi, ont un sympode central et des bourgeons latéraux. Chez les *Polygonatum*, le sympode central n'émet qu'une hampe florifère annuelle, et les bourgeons latéraux, quand ils n'avortent pas, ne se mettent à fleur que plusieurs années après leur apparition. Chez l'*Asparagus*, au contraire, les articles florifères, entés les uns sur les autres, foisonnent chaque année, qu'il s'agisse de la marche en avant ou de l'extension latérale de la plante; et l'on comprend qu'il soit très difficile de voir clair dans la morphologie de son rhizome pour qui n'en a pas suivi l'évolution entière.

Les racines adventives qui, dans une griffe adulte, semblent disposées sans ordre, se distribuent au début avec une certaine symétrie. Chaque article du rhizome, à ce moment, en a trois : une médiane, qui correspond au turion médian, et deux latérales, dont chacune répond à l'un des deux bourgeons issus de la base du turion. Donc, d'abord trois files de racines adventives. Mais bientôt d'autres s'intercalent entre ces premières, et en si grande abondance qu'on peut dire qu'elles sont touche à touche sur la face inférieure du rhizome.

M. P. HARIOT

à Paris.

SUR LA FLORE DU DÉPARTEMENT DE L'AUBE [581.9 (44 33)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

La flore du département de l'Aube s'est sensiblement accrue depuis l'apparition, en 1881, du *Catalogue* de M. Briard. De nouvelles localités ont pu être visitées grâce à l'exécution de plusieurs voies ferrées, principalement la vallée de la Vanne sur les limites du département de l'Yonne et celle de l'Armance. Nous sommes redevables de la plupart des richesses acquises, depuis bientôt quinze ans, aux recherches de M. Guyot, instituteur à Troyes et de M. Brulon de Valmont, de Rigny-le-Ferron. Il est vivement à regretter que notre vénéré ami M. le commandant Briard n'ait pas continué l'étude des Phanérogames, ayant consacré tout son temps à celle, plus passionnante encore, des Cryptogames. Nous-même avons pu étudier une bonne partie de l'herbier Des Étangs, mine d'une richesse inépuisable pour le département de l'Aube. Ce sont les additions, qui résultent de recherches nouvelles et de la revision que nous avons pu faire, que nous présentons ici. Nous avons dû aussi opérer quelques suppressions.

PLANTES NOUVELLES POUR LE DÉPARTEMENT

1. — *Ranunculus peltatus* Schk., var. (*R. heleophilus* Arv. Touv.) : Eclances, Villenauxe (des Étangs).

2. — *R. confusus* Godr., *forma brevepedunculata* Freyn ! : Jeugny (Guyot).

3. — *R. Baudotii* Godr. : étang de Bligny (d. E.).

4. — *R. paucistamineus* Tausch., var. (*R. radians* Rev.) : Bligny, Bar-sur-Aube, Rumilly, plaine de Fooltz (d. E.).

5. — *Caltha palustris* L., var. *Guerangerii* (Boreau) : Méry-sur-Seine.

6. — *Fumaria officinalis*, var. (*F. media* Auct.) : Etrelles.

7. — *Sinapis arvensis* L., var. (*S. Schkuhriana* Reich.) : Méry-sur-Seine.

8. — *Barbarea vulgaris* R. Br., var. *rivularis* (Martr. Don.) : Méry-sur-Seine.

9. — *Nasturtium silvestre* R. Br., var. *rivulare* (Reich.) : Méry-sur-Seine.

9 *bis*. — *Iberis amara* L., var. *arvatica* (Jord.). Beaucoup plus commun que le type et de floraison plus tardive.

9 *ter*. — *Cardamine pratensis* L., var. *fragilis* (Degland) : Vendeuvre (d. E.).

10. — *Helianthemum pulverulentum* D. C. : Courteron (Guyot).

11. — *H. sulfureum* Laramb., à Courteron avec les *H. vulgare* et *pulverulentum* dont il est hybride.

12. — *Viola sylvatica* Fr., var. (*V. vicina* Martr. Don.) : Montgueux (Briard), variété prise fréquemment pour le *Viola nemoralis* Jord., qui doit être considéré comme une forme du *V. canina*.

13. — *Silene inflata* Smith, var. *puberula* (Bor.) : Mesgrigny. On trouve communément les *S. oleracea*, *vesicaria* et *brachiata*, qui ne sont que des formes insignifiantes du *S. inflata*.

14. — *S. gallica* L. : Fuligny (Hariot), Rigny-le-Ferron (B. de V.).

15. — *Spergula pentandra* L. : Rigny-le-Ferron (B. de V.).

16. — *Oxalis stricta* L. : Troyes (Har.), Villacerf (Guy.).

17. — *Androsæmum officinale* All. : Rigny-le-Ferron (B. de V.), spontané ?

18. — *Melilotus macrorhiza* Pers., var. *palustris* Koch., abondant dans les vallées de la Seine et de l'Aube.

Le *Trifolium hybridum* L. est naturalisé à Méry-sur-Seine et à Rigny-le-Ferron.

19. — *Onobrychis collina* Jord. : friches arides à Mussy-sur-Seine (Guyot).

Le *Cytisus sessilifolius* L. abonde dans un bois près de Gyé, loin de toute habitation. Malgré cette circonstance, il est impossible de croire à la spontanéité de cette plante méridionale.

20. — *Prunus spinosa* L., var. (*P. oviformis* Jord.), forme remarquable à fruits ovoïdes. Méry-sur-Seine, Arcis-sur-Aube !, etc.

21. — *Potentilla argentea* L. (non Willd.), var. *incanescens* (Opiz) : Soulaines, Éclances (d. E.).

22. — *P. argentea* L., var. *latiuscula* (Blocki) : Rigny-le-Ferron (B. de V.).

23. — *P. argentata* Jordan : Soulaines (d. E.).

23 *bis*. — *Potentilla collina* Wib. : vallée de la Nesle à Villenauxe (Ant. Legrand).

24. — *Rosa tomentella* Lem. : Méry-sur-Seine !

25. — *R. micrantha* Sm. : Méry sur-Seine!

On rencontre de nombreuses formes de rosiers appartenant aux *Rosa canina*, *sepium*, *rubiginosa*, *tomentosa*. La plupart ont été étudiées et je me réserve d'y revenir.

26. — *Poterium muricatum* Spach, var. *platylophum* (Spach), abondant dans le nord du département.

27. — *Epilobium montanum* L., var. *collinum* (Gmel.) : Rigny-le-Ferron (B. de V.).

28. — *E. tetragonum* L., var. *Lamyi* (Sch.) : La Chaise !

29. — *Œnanthe silaifolia* M. B., abonde dans tout le département. L'*Œnanthe peucedanifolia* Poll. y est beaucoup plus rare et n'a encore été rencontré qu'aux environs de Soulaines et de Jeugny.

30. — *Heracleum Sphondylium* L., var. *stenophyllum* Gren. (*H. stenophyllum* Jord.). Droup-Sainte-Marie !

31. — *Galium album* Bor. (an Lamarck ?) : Méry-sur-Seine !

32. — *G. vero-elatum* Lmtte : Méry-sur-Seine !

33. — G. *Timbali* Hariot. (*G. vero* × *dumetorum* Timb.) : Méry-sur-Seine !

34. — *G. Bailleti* Camus (*G. dumetòro* × *verum* Timb.) : Méry-sur-Seine !

35. — *G. silvestre* Bocc., var. (*G. commutatum* Jord.) : Pont-sur-Seine !

36. — *G. palustre* L., var. (*G. rupicola* Desm.) : sables de la Seine à Méry-sur-Seine !

37. — *Valeriana excelsa* Poiret; aussi commun que le *V. officinalis*, habite les prairies tourbeuses : Méry-sur-Seine ! Villemaur ! etc.

38. — *Valerianella olitoria* Pott., var. *lasiocarpa* Reichb. : dans les jardins à Méry-sur-Seine !

39. — *Achillea Millefolium* L., var. *lanata* Koch. : talus arides à Méry-sur-Seine ! — Feuilles plus profondément découpées, crispées; fleurs blanc jaunâtre. Plante laineuse, d'un port tout différent.

40. — *Bidens radiata* Thuill. : étang de l'Embranchois près Jeugny (Guyot et Hariot).

41. — *Gnaphalium uliginosum* L. La forme à achaines lisses est presque aussi abondante que celle à achaines muriculés : Méry-sur-Seine ! Ville-sur-Terre ! etc.

42. — *Filago apiculata* Sm. : Montiéramey (Briard), Fuligny ! etc.

43. — *Carduus acanthoides* L. : Droup-Saint-Basles !

44. — *Cirsium semidecurrens* Richt. (*C. palustri* × *bulbosum* D. C.) : prairies tourbeuses à Droupt-Sainte-Marie !

45. — *C. Lachenalii* (Gmel.). (*C. bulboso* × *oleraceum* Næg.) : marais de Vallant !

46. — *C. anglicum* Lob., var. *auriculatum* Camus : Droupt-Sainte-Marie. Feuilles plus ou moins auriculées à la base.

47. — *C. medium* All. (*C. bulboso* × *acaule* Næg.) : prairies tourbeuses à Méry-sur-Seine !

48. — *Centaurea serotina* Bor. : Méry-sur-Seine!

49. — *C. consimilis* Bor. : Méry-sur-Seine ! Marnay (Guyot), Montiéramey (d. E.).

50. — *Lactuca Scariola* L., var. *dubia* Gren. : Méry-sur-Seine ! Feuilles entières.

51. — *Hieracium præcox* Schulz. : Bar-sur-Aube (d. E.).

52. — *H. cinerascens* Jord., var. Clairvaux (d. E.).

53. — *H. Lecoquianum* Arv. Touv. ! : Bar-sur-Aube, côte Sainte-Germaine (d. E.).

54. — *H. deltophyllum* Arv. Touv. ! : bois de Lusigny (d. E.).

54 *bis*. — *Campanula aggregata* Balb. et Nocca : dans tout le département où je n'ai pas vu le type du *C. glomerata* L.

55. — *Vaccinium Vitis-Idæa* L. : bois de Rigny-le-Ferron (B. de V.). Cette plante qui croît également dans la partie voisine du département de l'Yonne se rencontre en société du *V. Myrtillus*.

56. — *Verbascum adulterinum* Koch. (*V. thapsiformi* × *nigrum* Schiede) : jardin du presbytère de Courceroy !

57. — *Linaria Pelliceriana* Miller : Courtaoult (Guyot).

58. — *L. ochroleuca* Breb. (*L. striato* × *vulgaris* Crepin). : Belroy, près Bar-sur-Aube !

59. — *Odontites chrysantha* Bor. : champs arides de la ferme du Ruez !

60. — *Rhinanthus major* Eshr., var. *glaber* Schultz : Quincey (d. E.), variété très rare tandis que celle à calice velu est des plus abondantes.

61. — *Mentha Mülleriana* Schultz (*M. arvensi* × *rotundifolia* Schultz). Assez abondant aux environs de Méry !

62. — *Galeopsis Tetrahit* L., var. *bifida* Lej. et Court. : Méry-sur-Seine ! Ville-sur-Terre !

63. — *Melittis Melissophyllum* L., var. *grandiflora* Bonnet : Montgueux ! Pont-sur-Seine ! Le type est beaucoup plus rare; je ne l'ai vu que de Bar-sur-Aube.

64. — *B. alba* Pallas, var. *integrifolia* Godr. : Bérulles (Guyot).

65. — *Atriplex hastata* L., var. *microsperma* W. K. : Méry-sur-Seine !

66. — *Salix undulata* Ehsh. : Méry-sur-Seine ! forêt de Chaource (d. E.).

66 *bis*. — *S. speciosa* Hort. (*S. fragilis* × *triandra* Wimm.) : Bar-sur-Aube, Troyes (d. E.), Mézières ! Ville-sur-Terre !

67. — *S. cinerea*, var. *spuria* Wimmer : Bar-sur-Aube (d. E.), feuilles longuement lancéolées, aiguës.

68. — *S. multinervis* Dœll (*S. cinerea* × *aurita* Wimm.) : Méry-sur-Seine ! Bar-sur-Aube (d. E.).

69. — *S. Reichardtii* Kern. (*S. caprea* × *cinerea* Wimm.) : Méry-sur-Seine !

70. — *S. caprea* × *aurita* Wimm. : Méry-sur-Seine.

71. — *S. dichroa* Dœll. (*S. aurita* × *purpurea* Wimm.) : Droupt-Sainte-Marie ! Méry-sur-Seine !

72. — *S. Doniana* Smith (*S. repens* × *purpurea* Wimm.) : étang de Bury, près Vallant !

J'ai recueilli encore d'autres formes hybrides sur la valeur desquelles je ne suis pas encore fixé et qui demandent à être observées de nouveau.

73. — *Epipactis viridiflora* Rohb. : Vallant !

74. — *Gymnadenia conopea* R. Br., var. *densiflora* (Dietr.), abondant à Droupt-Sainte-Marie ! Villevoque, Lirey (d. E.), etc.

75. — *Orchis latifolia* L., var. *foliosa* (Soland.) : Villechétif !

76. — *O. Braunii* Hal. (*O. latifolia* × *maculata*) : Sacey (d. E.).

77. — *O. Jacquini* Godr. : Pontot (d. E.).

78. — *O. Beyrichii* Kern. : Montier-en-l'Isle (d. E.). Hybride secondaire de l'*Orchis simia* et d'un autre hybride produit par les *O. simia* et *militaris*.

J'ai trouvé dans le marais de Droupt-Sainte-Marie une plante curieuse qu'il faudrait de nouveau étudier sur le vif et qui, selon toutes probabilités, est le produit d'un croisement entre les *Gymnadenia densiflora* et *Orchis Traunsteineri*.

79. — *Ophrys Aschersoni* de Nanteuil (*O. aranifera* × *arachnites*) : garennes de Droupt-sur-Basle !

80. — *Potamogeton Berchtholdi* Fieb. : mares de la prairie d'Ailleville (d. Et. et Hariot).

81. — *Sparganium erectum* L., var. *neglectum* (Beeby), abondant dans une grande partie du département : environs de Méry ! Arcis-sur-Aube ! Jeugny ! etc. Le type est beaucoup plus rare, je ne l'ai vu que de Nogent-sur-Seine (Guyot).

82. — *Juncus anceps* Laharpe : Ailleville avec le *Juncus alpinus* (d. E.).

82 *bis*. — *Eriophorum gracile* Koch : marais de la Vanne à Vulaines (B. de V.).

83. — *Carex flava* L., var. *lepidocarpa* (Tausch.) : Marais tourbeux de Vallant !

84. — *C. xanthocarpa* Desgl. (*C. fulva* × *Hornschuchiana* Al. Br.) : Valaines (Guyot).

85. — *C. filiformis* L. : tourbières de Boulages (de Vauversin).

86. — *C. Pairæi* Schultz. : Éclances, Bar-sur-Seine, Bar-sur-Aube (d. E.), Mussy (Guyot).

87. — *Mibora verna* P. Beauv. : Montpothier (Guyot).

88. — *Panicum sanguinale* L., var. *ciliare* Godr. : dans les jardins à Méry-sur-Seine !

89. — *Aira multiculmis* Dum. Cette plante qui n'est réellement qu'une variation de l'*Aira caryophyllea* L., auquel elle se relie par de nombreux intermédiaires, se rencontre dans la plupart des localités où a été indiquée cette dernière graminée : Villenauxe, Éclances, Rigny-le-Ferron, etc.

90. — *Deschampsia cæspitosa* P. Beauv., var. *parviflora* Bonnet : Éclances (d. E.).

91. — — — P. Beauv., var. *setifolia* Koch. : Villenauxe (d. E.).

92. — *Festuca rubra* L., var. *genuina* subvar. *longearistata* Hackel (s. v. nova) : Courteron (Guyot).

93. — *Serrafalcus patulus* Parlat. : sur la voie ferrée au Pré Dillon près Troyes (Guyot), spontané ?

94. — *Agropyrum repens* P. Beauv., var. *cæsium* (*Agropyrum cæsium* Presl.), abondant dans toutes les parties du département.

95. — *Polystichum spinulosum* D. C., var. *Chanteriæ* Moore (Christ!) : sur les troncs d'aulnes à Droupt-Sainte-Marie!

96. — *Equisetum campanulatum* Poiret : Fouchères (Guyot). La plante trouvée à Clerey par des Étangs répond à une des formes de *l'Equisetum paleaceum* Schleich.

96 *bis*. — *Equisetum littorale* Kuhlw. : prairies humides à Droupt-Sainte-Marie!

97. — *Chara aspera* Willd. : grevières à Droupt-Sainte-Marie !

On trouve à Fontaine (Seine-et-Marne), sur les confins du département, le *Nitella capitata* Nees.

ESPÈCES EXCLUES OU ACCIDENTELLES

Thalitrum angustifolium L. (la localité de Rennepont appartient à la Haute-Marne); *Ranunculus parviflorus* L. (rencontré une seule fois dans un jardin); *Fumaria capreolata* L.; *Barbarea patula* Fr.; *Arabis ciliata* Koch (= *A. sagittata* Scop. !); *Iberis pinnata* Gouan (= *S. amara* L., variété à feuilles étroites !); *Iberis intermedia* Guer.; *Teesdalia nudicaulis* R. Br.; *Thaspi alpestre* L.; *Hutchinsia petræa* R. Br.; *Lepidium graminifolium* L.; *Roripa rusticana* Godr.; *Polygala oxyptera* Rchb. (= *Polygala Michaleti* Gren. !); *Silene Otites* Smith.; *Linum alpinum* L. et *austriacum* L. (= *L. Loreyi* Jord. !); *Althæa cannabina* L.; *Staphylea pinnata* L. (planté?); *Spiræa hypericifolia* L.; *Potentilla recta* L.; *Rosa frutetorum* Bess.; *R. flexuosa* Rau; *R. collina* Jacq.; *Pirus cordata* Desv. (= *P. communis* L.); *Sorbus scandica* Fr. et *latifolia* Pen. (plantés!); *Isnardia palustris* L.; *Circæa intermedia* Ehr.; *Ribes alpinum* L. (Haute-Marne); *Coriandrum sativum* L.; *Galium debile* Desv. (= *G. palustre* L. !); *G. montanum* Will. (= *G. silvestre* Poll. !); *Solidago canadensis* L.; *Artemisia absinthium* L. et *campestris* L.; *Hieracium obliquum* Jord.; *Pyrola minor* L. (*P. rotundifolia* L. !); *Primula vulgaris* Huds.; *Fraxinus oxyphylla* Bieb. (planté et disparu depuis); *Anchusa officinalis* L.; *Mentha rubra* Sm. (cultivé); *Stachys palustri* × *sylvatica* Schiede (= *S. palustris* L. !); *Scutellaria Columnæ* All.; *Plantago Coronopus* L.; *Euphorbia Lathyris* L.; *Salix pentandra* L.; *S. babylonica* L.; *S. incana* Schrk.; *S. Pontederana* Setl. (= *Salix mauternensis* Kern. !); *Allium paniculatum* L. (accidentel); *Endymion nutans* Dum. (dans un parc où il a été probablement planté); *Hemerocallis fulva* L.; *Iris sambucina* L.; *Potamogeton rufescens* Schrad; *P. Zizii* Koch (= *P. gramineus* L. var. !): *Zannichellia palustris* L. (= *Z. dentata* Willd !); *Setaria ambigua* Guss. (accidentel); *Cynodon Dactylon* Pers (trouvé une seule fois sur un sable de la Seine et probablement apporté par les eaux); *Gastridium lendigerum* Gaud.; *Serrafalcus squarrosus* Bab. (= *S. commutatus* Godr. !); *Nitella gracilis* Ag. (= *N. batrachosperma* Reichb. !); *Chara crassicaulis Schl.*

Il résulterait de la longue liste énumérée ci-dessus que la flore du

département de l'Aube devrait s'enrichir d'environ cent espèces ou variétés nouvelles, mais que d'un autre côté il faudrait en retrancher, en se tenant dans des limites aussi réservées que possible, environ soixante.

M. le Dr Ed. BONNET

à Paris.

REMARQUES SUR QUELQUES PLANTES INDIQUÉES EN TUNISIE PAR DESFONTAINES ET QUI N'Y ONT PAS ÉTÉ RÉCEMMENT RETROUVÉES [581.9 (611)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Le *Flora atlantica* énumère exactement 1520 espèces phanérogames et cryptogames (en y comprenant les plantes cultivées ou naturalisées) ; dans ce nombre, l'Algérie est représentée par 662 espèces, la Tunisie par 192 et le Maroc par 8 ; enfin, 658 plantes ne sont mentionnées que dans des stations vagues et se retrouvent en majeure partie dans toute la région barbaresque, sauf celles suivies de l'indication : *in Atlante*, qui appartiennent plus spécialement à la zone des hauts plateaux et des montagnes élevées.

A part une douzaine d'espèces qui ont, jusqu'à ce jour, échappé à toutes les recherches, les autres plantes tunisiennes du *Flora atlantica* ont été retrouvées, sinon dans les localités mêmes de Desfontaines, du moins d'une façon positive sur le territoire de la Régence ; on peut donc se demander si les plantes que personne n'a revues depuis plus d'un siècle appartiennent bien réellement à la flore de Tunisie. J'ai déjà eu, du reste, l'occasion de parler ailleurs (1) de quelques-unes de ces espèces et d'émettre des doutes sur leur indigénat ; toutefois, je ne l'avais fait qu'avec une certaine discrétion ; cette réserve m'a valu des critiques dont je suis loin de me plaindre, puisqu'elles me fournissent l'occasion de revenir sur ce sujet et de justifier mes premières assertions.

Avant tout, il me paraît nécessaire de rappeler les conditions dans lesquelles Desfontaines a exploré la Régence, les particularités relatives à la publication du *Flora atlantica*, et enfin de donner quelques détails sur

(1) *Journal de Botanique*, VII-IX, passim.

l'herbier servant de preuves ; pour apprécier exactement un auteur, il faut, en effet, se reporter au temps où il vivait et le juger, non avec les idées qui ont cours actuellement, mais avec celles qui régnaient à son époque.

Le 25 août 1783, Desfontaines débarquait à Tunis ; il séjournait dans cette ville dont il paraît ne s'être que fort peu écarté jusqu'au 22 décembre, date à laquelle il partait avec l'armée du bey du camp qui se rendait, suivant la coutume, dans le sud pour faire rentrer les impôts ; le 29 décembre, la colonne arrive à Qairouan où elle reste une quinzaine de jours, de là elle gagne Gafsa et le Djérid, en visitant successivement El Hamma, El Oudiane, Tozzeur et Nefta, revient à Gafsa qu'elle quitte définitivement le 15 février, remonte vers le nord en passant par Sbeïtla et Sbiba, arrive au Kef vers la fin de mars et rentre à Tunis le 10 avril. Dans le milieu de mai, Desfontaines se rend à Alger et de là à Tlemcen où je ne le suivrai pas ; il revient à Tunis au commencement de juillet et en repart bientôt pour explorer la côte orientale de la Régence. « La saison des plantes. écrit-il dans une de ses lettres, était passée, mais j'avais l'espoir d'être dédommagé de mes peines en recueillant des graines, des insectes et autres productions naturelles. » Dans ce second voyage, Desfontaines visita Hammam-el-Lif, Teurki, Soliman, Kroumbalia, Hammamet, Phradise, Herkla, Sousse, Monastir, Lemta, Méhédia, Téboulba, El Djem et Sfax, où il resta du 20 juillet au 8 août et qu'il ne dépassa que pour aller visiter les ruines de Thenæ ; le retour, sur lequel nous ne possédons pas de détails, dut s'effectuer assez rapidement et par la voie la plus directe, car nous retrouvons Desfontaines à Tunis le 18 août; ce fut sa dernière station dans la Régence, et le 8 septembre il s'embarquait pour Alger.

D'après les dates que je viens de citer, on peut conclure que les deux grandes explorations de Desfontaines en Tunisie eurent lieu à des époques peu favorables : la première était prématurée, même pour le Djérid, et la seconde était trop tardive ; de cette dernière, Desfontaines rapporta, il est vrai, des graines qui furent semées au Jardin du roi et dans quelques jardins particuliers ; mais, à part une dizaine d'espèces décrites en 1792 dans le *Journal de Fourcroy* (1), l'auteur de la Flore atlan-

(1) Telle est l'indication qu'on peut lire dans toutes les biographies de Desfontaines ; mais, comme j'ai pu le constater après de longues et fastidieuses recherches, le titre du mémoire de Desfontaines, tel que le donnent tous les auteurs, est incomplet et celui du recueil de Fourcroy est assez différent; il faut rectifier ces diverses indications bibliographiques ainsi qu'il suit : *Décade des plantes nouvelles dont les graines ont été apportées des côtes de Barbarie par M. Desfontaines et qui sont maintenant propagées dans nos jardins* (extrait d'un mémoire lu à la Société d'histoire naturelle le 13 janvier 1792) in *La Médecine éclairée par les sciences physiques* ou *Journal des découvertes relatives à l'art de guérir*, rédigé par Fourcroy, tome III, n° 6, p. 161 [1792]. Le tome Ier de ce même recueil, paru en 1791, contient (p. 74 et 322) deux autres notes de Desfontaines sur des plantes de Barbarie; on y trouve notamment (p. 324) la description de l'*Antirrhinum membranaceum*, Desf., devenu, l'année suivante, dans les *Actes de la Société d'histoire naturelle de Paris* (I, p. 36, tab. 7, 1792), l'*A. marginatum*, Desf., dénomination reproduite dans le *Flora atlantica* (II, p. 43. sub *Linaria*) et acceptée depuis par tous les auteurs; les floristes, qui considèrent la plante d'Algérie comme différente du *L. tristis*, Mill., devraient alors reprendre le premier nom de *L. membranacea*, Desf. (sub *Antirrhino*).

tique n'indique pas les espèces qu'il a recueillies *in loco natali* et celles qui proviennent de culture ; cette distinction aurait été cependant d'autant plus nécessaire que la culture des plantes étrangères par graines cause quelquefois des surprises contre lesquelles il est difficile de se prémunir, lorsque la flore du pays qui a fourni les graines n'est pas parfaitement connue (1) ; il faut aussi se défier des confusions qu'un jardinier ignorant ou peu soigneux peut commettre, et c'est sans doute par suite d'un accident ce ce genre que Desfontaines a indiqué, dans le mémoire précité (p. 162, n° 8), le *Serratula heterophylla* sur les collines incultes de l'Afrique septentrionale (2).

Après avoir consacré à l'exploration de l'Algérie la fin de l'année 1784 et toute l'année 1785, Desfontaines rentrait en France, et quelques mois plus tard, en 1786, il était nommé professeur de botanique au Jardin du roi, sur la recommandation de Lemonnier qui s'était retiré pour lui laisser sa place ; les devoirs du professorat et les soins à donner à l'École de botanique détournèrent un peu Desfontaines de l'étude des collections qu'il avait recueillies dans ses voyages et de la rédaction de sa Flore atlantique ; cet ouvrage, bien connu et toujours classique malgré sa date, parut par fascicules de 1798 à 1800 et fut complété par deux errata, non paginés, qui manquent dans beaucoup d'exemplaires : le premier, composé d'un seul feuillet intitulé *Emendanda*, a dû paraître vers 1800, peu après le deuxième volume ; le second, contenant deux feuillets, n'a été publié que plus tard, probablement vers 1804, sous le titre de *Emendatio altera*.

Il s'était donc écoulé douze ans entre le retour de Desfontaines et la publication du *Flora atlantica ;* dans l'intervalle, un événement regrettable, dont je n'ai pu fixer exactement la date, mais qui dut se passer avant 1790, avait privé Desfontaines de tous les documents manuscrits recueillis au cours de ses voyages et complétant ses collections d'histoire naturelle. Louis XVI, sur le rapport de Lemonnier, son premier médecin, ayant pris intérêt à l'exploration scientifique et archéologique des pays barbaresques, manifesta le désir de lire les journaux de voyage de Desfontaines ; ces journaux, confiés au roi par l'intermédiaire de Lemonnier, furent ensuite égarés et il ne resta en la possession de Desfontaines que

(1) En 1884, j'avais rapporté du sud de la Tunisie les graines de quelques espèces rares ou critiques, dont je voulais observer la végétation ; de ce nombre était le *Rumex vesicarius*, L., à valves fructifères d'un rose vif, que Desfontaines a confondu avec le *R. roseus*, L.; ces graines, semées au Muséum avec toutes les précautions voulues, germèrent pour la plupart, mais le *R. vesicarius* se présenta sous une forme tellement différente de la plante qui m'était familière, que l'influence seule de la culture ne pouvait justifier pareille transformation ; je dus bientôt reconnaître que mes graines de *R. vesicarius* n'avaient pas germé et qu'un magnifique spécimen de *R. abyssinicus*, Jacq., venu je ne sais d'où, avait pris leur place ; que le fait se soit passé un siècle plus tôt, alors que la flore barbaresque était aussi peu connue que celle de l'Abyssinie, et nous aurions probablement une espèce de plus à ajouter à la liste des plantes problématiques de la Tunisie.

(2) La diagnose publiée dans le *Journal de Fourcroy* se rapporte bien au *S. heterophylla*, Desf. qui n'existe pas dans l'Afrique septentrionale, tandis que la localité citée désigne sans aucun doute le *S. mucronata*, Desf.

des fragments (1) dans lesquels les observations botaniques tiennent fort peu de place. On comprend dès lors que l'auteur du *Flora atlantica*, privé de ses meilleures sources d'informations, dut se fier trop souvent à sa mémoire et aux renseignements peu sûrs du Catalogue de Shaw (2); de là ces indications vagues que l'on est étonné de trouver à la suite d'espèces assez localisées et la mention d'un certain nombre de plantes qui n'appartiennent pas à la flore barbaresque; au reste, dans les cas douteux, Desfontaines ne pouvait pas tirer grand secours de son herbier, car cette collection paraît avoir été, dès l'origine, presque complètement dépourvue d'étiquettes rédigées au jour le jour et relatant la localité, la date et les principales circonstances de la récolte de chaque échantillon (3). Tous ces renseignements, auxquels nous attachons aujourd'hui une grande importance, devaient être consignés dans les journaux de voyage, mais l'herbier qui a toujours été soigneusement conservé à part ne contient, en guise d'étiquettes, que les fiches manuscrites qui ont servi à l'impression du *Flora atlantica;* pour quelques espèces *(Quercus Ballota, Atractylis gummifera, Salvia bicolor*, etc.), Desfontaines y a joint les Mémoires originaux présentés à l'Académie des Sciences ou à la Société d'histoire naturelle de Paris.

Toutefois, l'étude minutieuse de cet herbier et des fiches manuscrites qui l'accompagnent, la comparaison de certains échantillons critiques avec les anciennes collections du Muséum, l'examen des mémoires et des lettres de Desfontaines qui nous sont parvenus, enfin les recherches botaniques effectuées dans la Régence à différentes époques, et notamment depuis l'établissement du protectorat, permettent de rectifier quelques inexactitudes de la Flore atlantique; on peut ainsi reconnaître que Desfontaines a plusieurs fois introduit dans son herbier des échantillons cultivés pour compléter ou remplacer les espèces qu'il n'avait pu recueillir ou qu'il avait observées en mauvais état. Par exemple, le *Fumaria corymbosa* Desf.

(1) Ces fragments, publiés à différentes époques, sont les suivants : *Voyage dans le désert de Tunis* (extrait publié par Lalande dans le *Journal des Savants*, 1784, p. 554) ; *Voyages dans les Régences de Tunis et d'Alger, Observations*, etc.... publiés par Walckenaer dans les *Nouv. Ann. des Voyages*, 2e sér., XVI et XVII, et par Dureau de la Malle dans le tome II des *Voyages de Peyssonnel et Desfontaines*, Paris, 1838.

(2) *Specimen phytographiæ africanæ* in *Voyages de M. Shaw dans plusieurs provinces de la Barbarie et du Levant*, La Haye, 1743, t. II, p. 101 des *Extraits servant de preuves*. Je cite l'édition française au lieu de l'édition originale anglaise, parce que c'était celle que possédait Desfontaines ; je possède moi-même un exemplaire de cette édition sur lequel les noms spécifiques du *Flora atlantica* ont été ajoutés d'après le volume qui avait appartenu à Desfontaines et était ensuite passé dans la bibliothèque de J. Gay.

(3) C'est à peine s'il existe une dizaine de ces étiquettes dans la collection, on les reconnait facilement à la couleur du papier et à quelques autres signes extérieurs ; elles accompagnent des plantes que Desfontaines croyait nouvelles et dont il a noté les principaux caractères sur le vif; le *Nitraria tridentata*, Desf., par exemple, est muni de deux étiquettes : l'une qui reproduit exactement le texte de la Flore atlantique (I, p. 372) ; l'autre, rédigée au moment de la récolte et ainsi libellée : *Nitraria spinosa. Descriptio arbusculi observati circa Kerrouan. N. caule spinoso, fol. carnosis, cuneiformibus, apice 3 dentatis ; 1° die del mense januarii 1784. N. truncata. N. Frutex 3-4 pedalis, densus ; caules lignosi, ramosi...*, etc.

est représenté dans l'herbier par des spécimens dont le développement anormal décèle, à première vue, une origine culturale, ce que confirme l'examen de la fiche manuscrite du *Flora atlantica*, sur laquelle on peut encore lire la mention : *In horto Cels olim exculta fuit e seminibus mecum adsportatis*, soigneusement bâtonnée et remplacée par l'indication : *Habitat in fissuris rupium Atlantis prope Tlemsen*, qui seule figure dans le texte imprimé.

Le *Cardopatium amethystinum*, Spach. (*Carthamus corymbosus*, Desf., non L.,) fournit une autre preuve absolument concluante; cinq échantillons de cette cynarocéphale existent dans l'herbier de la Flore atlantique : trois sont en fruits très avancés et en assez médiocre état de conservation, et deux autres sont en pleine floraison; or ces derniers appartiennent au *C. corymbosum*, Pers. forma *C. orientale*, Jaub. et Spach., qui habite la partie orientale du bassin méditerranéen et n'existe pas dans l'Afrique septentrionale; ces spécimens proviennent donc, très vraisemblablement, de l'École de botanique où la plante était cultivée depuis l'époque de Tournefort.

On reconnaît de même que Desfontaines a plusieurs fois réuni, sur une même feuille de son herbier, des échantillons provenant de localités très différentes (1) et que, parmi les espèces qui n'ont pas été retrouvées après lui, un certain nombre manquent à sa collection; il n'est donc pas téméraire d'en conclure que notre auteur n'avait pas recueilli lui-même ces espèces *in loco natali*. Ces procédés étaient, du reste, couramment pratiqués par les floristes du siècle dernier et même encore au commencement du siècle présent : Lamarck, Thuillier, Mérat, Loiseleur-Deslongchamps et d'autres en ont usé et quelquefois abusé; sous ce rapport, Desfontaines a même fait preuve de plus de réserve que la plupart de ses contemporains. Il ne faut pas non plus demander à l'auteur de la Flore atlantique, dans la notation des localités, une précision qui n'est pas de son époque; sous sa plume, le mot *circa* a une signification très large et j'ai pu constater, pour les environs de Gafsa en particulier, que Desfontaines y a indiqué des espèces qu'on y chercherait vainement et qui lui avaient été vraisemblablement apportées des montagnes situées à quelque distance par les Arabes de l'escorte du Bey ou par les Berbères qui venaient verser l'impôt; le Dr Cosson avait déjà fait, en Algérie, la même constatation pour les environs de Mascara.

Ces remarques générales et préliminaires m'ont paru nécessaires pour l'intelligence des observations critiques qui vont suivre; ni les unes ni les autres ne diminueront le mérite de l'œuvre de Desfontaines considérée dans son ensemble; si le *Flora atlantica* contient quelques défauts par-

(1) Par exemple, les *Anarrhinum brevifolium*, Coss., et *A. fruticosum*, Desf. (Cf. Barr. et Bonn. *Cat. Tun.*, p. 314.)

tiels, il faut tenir compte à l'auteur des idées scientifiques de son époque et des difficultés qu'offrait, il y a un siècle, l'exploration de la Régence ; mais, tout en payant à Desfontaines le juste tribut d'admiration qui lui est dû, je ne veux point jouer le rôle du personnage « qui s'attache aveuglément aux opinions des anciens et n'a jamais voulu comprendre ni écouter les raisons et les expériences des découvertes de notre siècle ». (Molière, *le Malade imaginaire,* acte II, scène V.)

SALVIA FŒTIDA (1)

Lam., Desf., *Atl.*, I, 24 ; *S. tingitana*, Ett., Barr. et Bonn., *Cat. Tun.*, 333 (2).

M. Baratte a résumé *(loc. cit.)* l'histoire de cette plante qui n'appartient pas à l'Afrique septentrionale, mais doit être plutôt considérée comme spéciale aux environs de Gibraltar (Rouy) et au sud de l'Andalousie où elle a été observée dans trois localités différentes ; M. Debeaux l'a même signalée *(Syn. fl. Gibralt.,* 164) dans les Pyrénées aragonaises, *id quod vix credibile videtur,* ajoute Willkomm *(Sppl. fl. hisp.,* 150). Suivant M. Colmeiro *(Exam. hist. crit.,* 79), cette sauge était déjà connue des auteurs espagnols du XVIe siècle, mais, d'après Etlinger, Vahl, Lamarck, Willdenow et Bentham (3), c'est Rivinus qui lui aurait appliqué pour la première fois ce malencontreux qualificatif de *tingitanum (Horminum)* que Tournefort a reproduit dans ses *Institutiones* (sub *Sclareâ)* ; de même que Vaillant, A. de Jussieu, Lamarck et Desfontaines, Tournefort n'a vraisemblablement connu la plante qu'à l'état cultivé, car je me suis assuré que le *Salvia tingitana* n'est pas mentionné dans la *Topographie botanique* (4) où Tournefort a minutieusement consigné toutes les espèces observées pendant ses voyages aux Pyrénées et en Espagne.

LITHOSPERMUM ORIENTALE

L., Desf., *Atl.*, I, 154 ; *Alkanna orientalis*, Boiss., Barr. et Bonn., *Cat. Tun.*, 284.

Aucun botaniste, depuis Desfontaines, n'a recueilli en Tunisie cette espèce orientale ; en Algérie, où elle a été quelquefois observée, M. Battandier n'hésite pas à la considérer comme adventice (cf. *Soc. bot.*, XLII, 289), et, si cette plante a bien été réellement trouvée dans la Régence, ce qui n'est pas absolument certain, je suis d'avis qu'elle n'y était, comme en Algérie, qu'à l'état d'introduction ; que si l'on admettait la spontanéité du *Lithospermum orientale* aux environs de Gafsa, il faudrait expliquer comment cette espèce a pu franchir, en une seule étape et sans station intermédiaire, l'énorme distance qui sépare l'extrémité orientale du bassin méditerranéen de la Tunisie ; au lieu d'affirmer

(1) Les espèces sont citées sous le nom et dans l'ordre du *Flora atlantica.*

(2) Je m'étonne de voir conserver l'épithète de *tingitana* à un *Salvia* qui ne croît ni au Maroc ni même en Afrique, alors qu'on a prétendu que le nom de *Cyclaminus persica,* que j'avais adopté, *propter antiquitatem*, était un *nomen rejiciendum nempe species in Persiâ hucusque nondum visa.*

(3) Malgré les indications si précises de ces auteurs, il m'a été impossible de retrouver dans l'exemplaire de Rivinus, *(Ordo plantarum quæ sunt flore irregulari monopetalo)* que j'ai consulté, la mention de cet *Horminum tingitanum.*

(4) On sait que le manuscrit autographe de Tournefort a été acquis par l'Université de Coïmbre, mais la bibliothèque du Muséum de Paris possède une bonne copie exécutée sur l'original par Ant. de Jussieu (Cf. Ed. Bonnet, in A. F. A. S., XVI, part. 2, p. 557).

qu'elle atteint dans la Régence la limite de son aire, il serait, ce me semble, plus exact de dire qu'elle y est en dehors de son aire; je serais non moins curieux de savoir en vertu de quelle loi scientifique on admet que les plantes progressent toujours de l'orient vers l'occident et jamais de l'occident vers l'orient; ne serait-ce pas sous l'influence de cette illusion trente fois séculaire que M. S. Reinach a si justement appelée « le mirage oriental »?

Dans l'herbier du *Flora atlantica*, le *L. orientale* est représenté par un seul rameau portant des fleurs et quelques jeunes carpelles; ce rameau est accompagné d'une feuille radicale isolée et soigneusement coupée au point d'insertion du pétiole sur le collet de la racine; c'est sous cette forme et avec un aspect identique que l'on trouve, dans les anciennes collections du Muséum, plusieurs spécimens de *L. orientale* recueillis au Jardin du roi, où cette plante n'avait pas cessé d'être cultivée depuis l'époque de Tournefort. En résumé, le *L. orientale* n'a été observé dans toute l'Afrique septentrionale qu'en Algérie, où il était certainement introduit, et en Tunisie, où il n'a pas été retrouvé depuis Desfontaines; de plus, l'authenticité de l'échantillon conservé dans l'herbier du *Flora atlantica* n'est pas absolument certaine.

ONOSMA ECHINATUM

Desf., *Atl.*, I, 161, tab. 43; Barr. et Bonn., *Cat. Tun.*, 297.

In arenis deserti prope Capsam (Desf.). — Ici encore nous sommes en présence d'une seule observation, vieille de plus d'un siècle et que les recherches subséquentes n'ont pas confirmée; j'ai déjà émis autrefois des doutes sur l'origine de cet unique échantillon et, malgré quelques objections assez peu sérieuses qui m'ont été faites, je tiens toujours pour fort suspecte la spontanéité de l'*O. echinatum* en Tunisie: *testis unus, testis nullus.* La plante de l'herbier Desfontaines ne porte plus que des carpelles parfaitement mûrs et pour la plupart encore inclus dans le calice; une corolle isolée et conservée à part dans un sachet a servi à Redouté pour ses analyses et pour restituer la plante telle que la représente la planche 43 du *Flora atlantica;* en Orient, l'*O. echinatum* fructifie dans le mois de juin ou, au plus tôt, à la fin de mai, or Desfontaines n'a fait que deux séjours à Gafsa: le premier, vers le 25 janvier 1784; le second, à la fin de février et dans les premiers jours de mars de la même année; ces deux dates ne concordent donc pas avec l'état de son échantillon d'herbier.

HYOSCYAMUS AUREUS

L., Desf., *Atl.*, I, 189, Bonn. et Barr., *Cat. Tun.*, 309.

Cette Jusquiame n'appartient pas à la flore de l'Afrique septentrionale, et il suffit de rapprocher les deux échantillons de l'herbier du *Flora atlantica* de ceux recueillis au Jardin du roi, en 1787, par A.-L. de Jussieu, et conservés dans son herbier, pour être assuré qu'ils ont une même origine.

BUPLEURUM PROCUMBENS

Desf., *Atl.*, I, 230, tab. 56; Barr. et Bonn., *Cat. Tun.*, 174.

Les échantillons de l'herbier Desfontaines sont annuels, comme l'avait soupçonné M. Baratte, ou tout au plus bisannuels, mais non pas vivaces, ainsi que l'indique

la Flore atlantique. Bien que les environs de Tunis où Desfontaines dit avoir recueilli son *B. procumbens* aient été souvent visités à toutes les époques de l'année, cette plante n'y a pas été revue; on sait que ce même Buplèvre a été observé de 1839 à 1840, par Bové et Durieu, dans les champs de Mansourah, près Constantine, et plus tard, par Lefranc, auprès de Batna; mais il ne paraît pas s'être maintenu dans ces localités, car MM. Battandier et Trabut ne le citent dans leur *Flore d'Algérie* que sur l'autorité de Desfontaines et de Ball., c'est-à-dire comme appartenant à la Tunisie et au Maroc, et Julion, dans sa récente *Flore de Constantine*, n'en fait aucune mention.

J'ai déjà fait observer ailleurs *(Journ. de Bot.*, VII, 236) que la plante du Maroc appartenait vraisemblablement au *B. tenuissimum*, L., et par suite était différente du *B. procumbens*, Desf. *(B. Marschallianum*, C. A. M.), dont la véritable patrie est la région orientale du bassin méditerranéen; de cette impossibilité de retrouver le *B. procumbens* aussi bien aux environs de Tunis qu'à Batna et à Constantine, ne pourrait-on en conclure, avec quelque raison, que cette espèce n'était qu'accidentelle dans ces trois localités? Pour le djebel Mansourah, du moins, sa station dans les champs cultivés fait penser à une introduction par les céréales.

MESEMBRYANTHEMUM COPTICUM

L., Desf., *Atl.*, I, 398.

Cette plante que Desfontaines indique : *ad maris littora prope Sfax*, n'est pas représentée dans son herbier; d'un autre côté, le *M. crystallinum*, L., commun dans cette même localité, n'est pas mentionné dans la Flore atlantique, et l'*Aizoon hispanicum*, L., cité sans localité précise, fait également défaut dans l'herbier; enfin, Desfontaines donne comme synonyme de son *M. copticum* le *Kali III* de Prosper Alpin (*Ægypt.*, 51), lequel est l'*Aizoon hispanicum*, et, dans ses *Voyages*, il dit qu'à Sfax le *M. copticum* est employé par les indigènes pour faire de la soude, ce qui ne peut s'appliquer qu'au *M. crystallinum*, beaucoup plus abondant que l' *A. hispanicum;* il paraît donc que notre auteur a confondu deux espèces sous un même nom et, en effet, on trouve dans quelques anciennes collections du Muséum la dénomination de *M. copticum* appliquée par Desfontaines tantôt au *M. crystallinum*, L., tantôt à l'*A. hispanicum*, L.

SCROFULARIA SCORODONIA

L., Desf., *Atl.*, II, 55; Barr. et Bonn., *Cat. Tun.*, 312.

SCROFULARIA FRUTESCENS

L., Desf., *Atl.* II, 55; Barr. et Bonn., *Cat. Tun.*, 313.

Ces deux espèces arrivent à travers la Péninsule Ibérique jusqu'au Maroc, que la première ne dépasse pas, tandis que la seconde s'avance jusqu'à Collo; on ne les connaît pas au delà de cette dernière localité dans tout le reste de l'Afrique septentrionale. J'ai déjà fait observer *(Journ. de Bot.*. VIII, 135) qu'elles manquaient l'une et l'autre dans l'herbier du *Flora atlantica* et, en cette circonstance, Desfontaines paraît avoir été trompé par le *Catalogue* de Shaw, dans lequel elles

sont mentionnées sans localité, sous les numéros 545 et 546. M. Baratte pense que Desfontaines a dû rapporter au *S. frutescens* la plante nommée plus tard *S. deserti*, Coss. (non Del.), *S. Saharæ*, Batt. et Trab.; si je préférais la controverse à la vérité scientifique, il me serait facile, en cette circonstance, de démontrer qu'une plante qui existe dans la province de Constantine peut très bien se retrouver en Tunisie et que, si le *S. frutescens* n'existe pas dans l'herbier de Desfontaines, la fiche manuscrite qui remplace cette espèce porte une description concordant bien mieux avec le *S. frutescens* qu'avec le *S. Saharæ*: Mais telle n'est pas mon intention ; je suis persuadé que l'auteur du *Flora atlantica* n'a vu à El-Hamma que le *S. Saharæ*, mais qu'il a dû négliger d'en récolter des échantillons, parce que la plante n'était pas en état à l'époque de son passage dans cette localité; plus tard, au moment de la rédaction de sa Flore, il s'est alors reporté au Catalogue de Shaw et il a transcrit sur la fiche de cette espèce la description du *S. frutescens*, L., copiée textuellement dans le *Mantissa* (p. 418).

GERANIUM ASPLENIOIDES

Desf., *Atl.*, II, 109, tab. 168; *Erodium asplenioides*., Willd., Barr. et Bonn., *Cat. Tun.*,86.

In montibus Sbibæ, (Desf.). — Des deux échantillons conservés dans l'herbier du *Flora atlantica*, l'un a évidemment servi de modèle pour la planche de cet ouvrage; ces spécimens portent de nombreux boutons, quelques-uns prêts à s'ouvrir, et cinq fleurs épanouies, dont une seule a conservé ses pétales. En Algérie, la floraison de l'*E. asplenioides* commence dans la seconde quinzaine d'avril, se prolonge jusqu'en juin et quelquefois la plante refleurit encore à l'automne. Suivant le *Catalogue de Tunisie*, la floraison de ce même *Erodium* s'étendrait d'avril à juin, à peu près comme en Algérie; or Desfontaines était à Sbiba vers le 10 mars et il avait très certainement quitté cette localité au plus tard le 15 du même mois ; il y a donc entre la date du séjour de Desfontaines à Sbiba, l'état des échantillons de son herbier et l'époque ordinaire de floraison de cette espèce une discordance qui m'inspire d'autant plus de suspicion sur l'origine tunisienne desdits échantillons, que l'*E. asplenioides* n'a jamais été retrouvé dans la Régence et que Letourneux, explorant les environs de Sbiba pour y constater les espèces du *Flora atlantica*, l'y a vainement cherché.

ATRACTYLIS MACROCEPHALA

Desf., *Atl.*, II, 253; Bonn. et Barr., *Cat. Tun.*, 234 et 509.

Cette plante problématique que personne n'a vue après Desfontaines et dont il n'existe, du moins sous ce nom, aucun spécimen, ni dans l'herbier spécial du *Flora atlantica*, ni dans l'herbier particulier de Desfontaines, aujourd'hui conservé au Musée de Florence, n'est qu'une forme à gros capitules de l'*A. gummifera*, L.; voici sur quels éléments j'appuie cette affirmation. On sait que Desfontaines rapproche son *A. macrocephala* de l' *A. gummifera*, L., dont il le distingue par des caractères assez peu tranchés et dont le plus saillant serait la dimension du capitule deux fois plus gros *(differt flore duplo majore)* que dans l'*A. gummifera* (flos 3-5 cent.); or il existe dans l'herbier du *Flora atlantica*, parmi l'*A. gummifera*, mais sur une feuille spéciale, deux échantillons d'un *Atractylis* dont les gros capitules répondent assez exactement à la diagnose de la Flore; il est

donc à peu près certain que ces deux échantillons, confondus d'abord par Desfontaines avec l'*A. gummifera (Act. Soc. hist, nat., Jour. de Fourcroy* et *herb.)* ont été ensuite distingués comme espèce au moment de l'impression de la Flore atlantique ; ils ne constituent, du reste, comme je l'ai déjà dit, qu'une forme de l'*A. gummifera*, L.; des individus en tout semblables à ceux de Desfontaines se retrouvent en Algérie, en Grèce, dans les îles de l'Archipel et ailleurs.

BELLIUM BELLIDIOIDES

Desf., *Atl.*, II, 279 ; Bonn. et Barr., *Cat. Tun.* 207.

Comme je l'ai démontré *(Journ. de Bot.*, VII, 161), Desfontaines a mélangé dans son herbier des échantillons de *Bellis radicans*, Coss. et D. R., et de *Bellium bellidioides*, L.; les premiers seuls ont été récoltés en Tunisie; je n'ai pu déterminer la provenance des seconds, mais la présence du *B. bellidioides* dans l'herbier du *Flora atlantica* démontre que Desfontaines a quelquefois volontairement introduit dans sa collection des plantes étrangères à la Régence.

PINUS PINEA

L., Desf., *Atl.*, II, 352; Barr. et Bonn., *Cat. Tun.*, 494.

Indiqué par Desfontaines : *In regno tunetano*, ce Pin n'est pas représenté dans l'herbier du *Flora atlantica* et n'est certainement pas spontané dans la Régence; il en existe, à la vérité, quelques individus plantés dans les jardins des environs de Tunis et les graines ou les cônes, importés d'Italie, se rencontrent assez souvent dans les bazars ; les amandes du Pinier sont très employées par les confiseurs et les pâtissiers indigènes et il en était probablement de même à l'époque de Desfontaines ; c'est à ces circonstances, mal interprétées, que j'attribue la mention *Pinus Pinea* dans la Flore atlantique.

M. F. DOUMERGUE

Professeur au Lycée d'Oran.

LES HAUTS PLATEAUX ORANAIS DE L'OUEST AU POINT DE VUE BOTANIQUE

[581 9 (65)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

PREMIÈRE PARTIE

INTRODUCTION

Lorsqu'on jette les yeux sur la carte botanique de l'Algérie dressée par Cosson et Kralik, on s'aperçoit tout de suite que les Hauts-Plateaux de la

province d'Oran ont été à peine étudiés au point de vue botanique. Les deux relations de voyages de Cosson (1852 et 1856) sont les seuls travaux remarquables qui donnent un aperçu général de la flore de cette région.

Je dois pourtant rappeler que M. Trabut dans son catalogue *D'Oran à Méchéria* a cité, d'Aïn-el-Hadjar et de Méchéria, un bon nombre d'espèces non encore signalées sur les Hauts-Plateaux.

Mon regretté ami le docteur R. Clary a aussi donné les catalogues des plantes qu'il avait recueillies à Aflou et à Daya.

Ces deux catalogues locaux ont un réel intérêt, mais les localités étudiées sont en dehors de la région que j'ai parcourue.

Tel était à peu près le bilan des travaux publiés sur les Hauts-Plateaux oranais lorsque je résolus d'apporter ma contribution à l'œuvre qu'avaient commencée mes savants prédécesseurs. Mais les recherches que je souhaitais pouvoir entreprendre devaient être coûteuses. Je m'adressai, en toute confiance, à l'Association française qui toujours prête à aider les travailleurs, m'accorda une première subvention. Le Muséum de Paris m'en accorda deux autres les années suivantes. Grâce à la générosité de l'Association et à la puissante recommandation de M. Maxime Cornu, professeur-administrateur au Muséum, j'ai pu faire, pendant trois ans, six voyages sur les Hauts-Plateaux. Que l'Association et M. Cornu veuillent bien agréer l'hommage public de ma plus vive reconnaissance.

Je dois aussi des remerciements à tous ceux — et ils sont nombreux — qui ont facilité ma tâche. Qu'ils veuillent bien me permettre de les nommer ici. Ce sont :

M. Jeanmaire, recteur de l'Académie d'Alger; M. Chollet, alors directeur des Compagnies de l'Ouest-Algérien et de la Franco-Algérienne; M. le général Oudri, alors commandant le 2e étranger à Saïda; M. le commandant Reuillon, chef des Affaires indigènes ; M. de Vasselot de Régné, conservateur des forêts; M. le capitaine de Royer de Saint-Julien, commandant supérieur du cercle de Marnia, alors à Méchéria; MM. les capitaines Poindrelle et Marignac, qui se sont succédé à l'annexe d'El-Aricha ; MM. les capitaines Fournier et Nottet, alors lieutenants à El-Aricha ; M. Alliot, administrateur de la commune mixte de Saïda; M. Boutières garde principal des forêts à Sebdou; M. S. Cormont, officier d'administration à El-Aricha. Que ceux que je pourrais oublier veuillent m'excuser.

Je dois aussi des remerciements tout particuliers à mon ami, M. le capitaine Poirier, qui m'accompagna à Marhoum et à Tifrit. Enfin je n'oublierai jamais la généreuse et cordiale hospitalité que nous reçûmes chez MM. Marin frères, négociants en alfas à Marhoum.

M. le docteur Bonnet qui préside cette année notre section m'a facilité l'étude d'une partie de mes récoltes. J'ai pu, grâce à lui, comparer avec

fruit un grand nombre de plantes aux échantillons de l'herbier du Muséum. Je le prie d'agréer de nouveau mes plus vifs remerciements.

J'ai encore à m'acquitter d'une dette de reconnaissance envers M. Barratte, conservateur de l'herbier Cosson, qui a mis généreusement à mon entière disposition l'herbier de l'illustre maître. J'ai pu ainsi résoudre quelques autres difficultés.

ITINÉRAIRES

Voici maintenant l'énumération des itinéraires que j'ai suivis et des localités que j'ai visitées.

Premier voyage. — Du 26 mars au 9 avril 1893, je visite les environs d'Aïn-el-Hadjar, Saïda, l'O. Saïda, Mozbah, O. Sfid, Marhoum, Méchéria et le Dj. Antar. Presque tout ce voyage est contrarié par la pluie. Je devais de Marhoum gagner Raz-el-Mâ. M. le commandant Reuillon, chef des Affaires indigènes, avait donné des ordres pour me faciliter ce voyage. Un incident survenu à Saïda me fit renoncer, à regret, à ce projet.

Deuxième voyage. — Du 20 au 23 mai, je visite Bedeau, la plaine et le Dj. Cheggaz, le Dj. Beguira et je rentre par Raz-el-Mâ. Ce voyage fut favorisé par un temps magnifique. Je fis d'abondantes récoltes.

Troisième voyage. — Le 18 juillet, je remonte à Bedeau, et je relève la flore estivale de la région. Le 24, j'arrive à El-Aricha. Le jour même je visite les environs et, le lendemain, je vais au Dj. Mekaïdou. Le 26, par une température de quarante degrés à l'ombre, je fais avec succès ma première excursion au Dj. Sidi-el-Aâbed. Cette montagne forme l'extrémité d'une longue chaîne que coupe la frontière marocaine. Nul botaniste n'y avait encore mis le pied. Je dois la réussite de cette importante excursion à la bienveillante protection de M. le capitaine Poindrelle, alors chef de l'annexe d'El-Aricha. Je ne saurais trop l'en remercier.

Le soir, en rentrant, je trouve un télégramme m'annonçant la maladie de l'un des miens. Je rentre à la hâte, par Sebdou et Tlemcen, brûlant les trois étapes d'El-Aricha à Tlemcen en un jour.

Quatrième voyage. — Le 18 mars 1894, je remonte à Saïda avec l'intention de gagner Frendah par Tifrit et Tagremaret. M. le colonel Oudri me fait conduire à Tifrit où je dois organiser ma petite caravane. Mais la pluie qui tombe depuis mon arrivée à Saïda ne cesse pas. Avec mon ami M. le capitaine Poirier qui m'avait précédé à Tifrit, nous restons bloqués, pendant douze jours, dans cette contrée déserte et à peu près abandonnée. Nous aurions même manqué du nécessaire si, par une délicate attention dont nous ne saurions trop le remercier, M. le colonel Oudri ne nous avait ravitaillés.

Ce maudit temps m'empêchant d'aller de l'avant, je rebrousse chemin. Je rentre à Oran où un accès de fièvre me cloue au lit.

J'avais appris une seconde fois, à mes dépens, qu'il est imprudent d'aller herboriser sur les Hauts-Plateaux avant le 15 avril.

Cinquième voyage. — Ma tentative de gagner Frendah ayant échoué, je résolus de me borner à l'étude de la partie occidentale des Hauts-Plateaux.

Le 12 mai, je remonte à Bedeau. Je revois les environs et le Dj. Beguira. Le 15, je vais à El-Aricha. Je visite les environs, le Dj. Mekaïdou, le Mergueb. Le 19, je fais ma seconde excursion au Dj. Sidi-el-Aâbed. Cette fois sous la haute protection de M. le capitaine Marignac à qui je ne saurais trop témoigner ma reconnaissance. C'est grâce à l'autorité dont jouissait, dans cette contrée peu sûre, ce chef estimé que j'ai pu, sans incident grave, rayonner sur une étendue de vingt kilomètres.

De ce voyage j'ai rapporté une grande quantité de plantes.

Séjour à Tlemcen. — Obligé de conduire en convalescence à Tlemcen un de mes enfants, je passe les mois de juillet, août et septembre 1894, dans cette ville. J'en profite pour visiter les environs. Je recueille à peu près toute la flore estivale de la région.

Sixième voyage. — Le 11 avril 1895, je remonte encore à Bedeau. Je revois les environs et tout spécialement le Dj. Beguira où je relève la flore printanière. Le 13, je vais à l'Oued Sba visité bien avant moi par Warion. Le 14, je pars pour El-Aricha. J'emploie l'après-midi à parcourir la plaine. Le lendemain, je passe toute la journée au Dj. Mekaïdou. Le 16, je vais dans le Mergueb, au sud-est d'El-Aricha, à la recherche du *Vella glabrescens* Coss., que je suis assez heureux pour retrouver. Le 17, je reviens pour la troisième fois au Dj. Sidi-el-Aâbed. Je fais une ample moisson et je rentre à El-Aricha. Le lendemain, 18, autorisé par l'autorité militaire à partir avec un convoi qui allait à Sebdou, je fais à pied presque tout le trajet en herborisant. Pendant le repos au gîte d'étape d'El-Aouedj, je visite la daya Fert. L'après-midi j'herborise encore jusqu'aux Trois-Puits. Mais la nuit approche il faut se hâter. Nous montons tous sur le fourgon et, par un chemin abominable, nous dévalons au grand trot jusqu'à Sebdou.

Je reste à Sebdou les 19, 20 et 21 avril. Je visite les Apôtres, les environs de la maison forestière de Mizab et le Dj. Taïhart. Je fais de magnifiques récoltes. Quel beau pays pour un botaniste! Que de nouveautés doivent renfermer tous ces replis montagneux et boisés!

Le 22, j'arrive à Tlemcen. J'emploie l'après-midi à parcourir les Cascades. Le lendemain je rentre à Oran.

Ce voyage a été certainement le plus fructueux. J'ai rapporté de grandes quantités de plantes. Ces documents joints à ceux du Tell et des Hauts-Plateaux, me permettent maintenant d'avoir un aperçu général sur la flore de la province d'Oran.

TOPOGRAPHIE

Sur ce sujet, je serai très bref. Les cartes de l'état-major, la carte botanique de Cosson et Kralik et le *Compendium* donnent des détails suffisants sur la région que j'ai parcourue. Le seul point sur lequel il n'existe absolument aucun renseignement botanique est le Dj. Sidi-el-Aâbed. La tête orientale de cette chaîne de montagnes se trouve à dix-huit kilomètres environ à l'ouest d'El-Aricha. Son altitude, non mesurée, doit se rapprocher de 1.550 mètres. Elle dépasse donc celle du Dj. Mekaïdou, qui est de 1.442 mètres.

Comme tous les massifs montagneux des Hauts-Plateaux de l'ouest, le Dj. Sidi-el-Aâbed a ses flancs abrupts couverts d'éboulis. Il appartient d'ailleurs au même horizon géologique que les Dj. Mékaïdou et Beguira. La flore paraît toutefois y être plus riche en espèces. Les espèces rupicoles y sont assez nombreuses. Au sud et à l'est, le pied de la montagne et une partie des flancs sont parsemés de hautes broussailles de romarin, où se mêlent de nombreuses et grosses touffes de chêne ballote. Le Dj. Sidi-el-Aâbed est assez boisé. Le Dj. Beguira et le Dj. Mekaïdou ne le sont presque plus. Il y a au Dj. Sidi-el-Aâbed une bonne source, mais d'un débit très faible. C'est d'ailleurs le point où l'on va bivouaquer lorsqu'on fait cette excursion.

Le reste de la chaîne, qui s'étend largement vers le Maroc, a une plus faible altitude. Il serait très intéressant à parcourir. Mais pour cela il faudrait camper à la source avec une bonne escorte militaire. Peut-être en trouverai-je l'occasion un jour.

J'ai désigné sous le nom de plaine (pl.) du Cheggaz la plaine qui s'étend entre le Dj. Cheggaz, Raz-el-Mâ et Bedeau. Sous le nom de plaine du Mekaïdou celle qui s'étend entre El-Aricha et le Dj. Mekaïdou.

DEUXIÈME PARTIE

CATALOGUE DES PLANTES RECUEILLIES SUR LES HAUTS-PLATEAUX DE L'OUEST DE LA PROVINCE D'ORAN DANS LA RÉGION DE L'ALFA

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

Le présent catalogue ne comprend (sauf une ou deux exceptions) que les plantes *recueillies par moi* sur les Hauts-Plateaux proprement dits. *Les plantes de la région méridionale du palmier nain n'y sont pas comprises.* J'ai fait toutefois une exception pour certaines, d'Aïn-el-Hadjar, localité où quelques pieds isolés de *Chamærops humilis* L., apparaissent encore.

Plus à l'ouest, j'ai cité l'Oued Sba et le Dj. Taïhart, qui se trouvent sur la limite nord de la région de l'alfa. Dans ces deux localités le palmier nain n'existe pas.

Je suis d'avis qu'il y a lieu de retoucher la ligne de démarcation qu'a donnée Cosson, pour limiter au nord la zone des Hauts-Plateaux. Ces derniers, au point de vue botanique, doivent être séparés de la région montagneuse qui forme le Haut-Tell. Ils doivent être tout à fait en dehors de la région du palmier nain.

Mais pour établir la ligne de démarcation, il faudrait parcourir toutes les montagnes de la région du Haut-Tell. J'ai recueilli sur cette région des matériaux encore plus nombreux que ceux que j'énumère dans le présent travail. Ils feront l'objet d'une communication future. Il me faut avant les compléter. Il me faut aussi tracer, sur le terrain, la ligne de démarcation que je proposerai pour limiter, au sud, la zone du palmier nain dans la province d'Oran.



Dans le présent travail, j'ai fait imprimer en caractères gras les espèces et variétés offrant un intérêt particulier pour la région que j'ai étudiée. Deux espèces sont inédites pour la flore d'Algérie ; dix n'avaient pas encore été signalées dans la province d'Oran. A ces espèces viennent s'ajouter une dizaine de variétés que j'ai cru devoir séparer. Enfin j'ai étendu l'aire de dispersion géographique d'un grand nombre de plantes peu répandues.

Quelques notes font suite au catalogue.

Pour si imparfait que soit encore ce travail, il sera néanmoins facile de se convaincre que mes recherches n'ont pas été infructueuses.

RENONCULACÉES

Clematis Flammula (L.), var. *fragrans* Ten. — Dj. Beguira.
Thalictrum glaucum (Desf.). — O. Saïda (in Herb. leg. Bousquet).
Adonis microcarpa (DC.). — Cc. (Note 1).
— æstivalis (L.). — Bedeau.
Ceratocephalus furfurasceus (Pomel.). — Cc. (Note 2).
— falcatus (L.). — Aïn-el-Hadjar.
Batrachium cœnosus (Guss.). — O. Mekerra (Bedeau).
— Baudotii (GG.) var. *fluitans* GG. — O. Mekerra (Bedeau).
— — — form. **petiolulatum**. — O. Mekerra (Bedeau).
— — var. *submersum* GG. ? — O. Mekerra (Bedeau) (Note 3).
Ranunculus gramineus (L.), var. *luzulæfolius* Boiss. — Marhoum, Bedeau, El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed.

Ranunculus bulbosus (L.). — Aïn-el-Hadjar, O. Sba.
— chærophyllos (Auct. alg. non L.). -- Aïn-el-Hadjar, O. Sba, Dj. Sidi-el-Aâbed, daya Fert aux Trois-Puits (Note 4).
— — form. **luxurians**. — Aïn-el-Hadjar.
— orientalis (L.). — Marhoum, Bedeau, Kersauta, etc.
— arvensis (L.). — El-Aricha : lit de l'oued.
Delphinium mauritanicum (Coss.). — Kralfallah (in Herb. leg. Bousquet).
— peregrinum (L.), var. *halteratum* Coss. — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— Balansæ (B. et R.). — Dj. Mekaïdou.
Nigella divaricata (Beaupré). — Bedeau.

PAPAVÉRACÉES

Papaver dubium (L.).
— — var. **glaucum** Nob. — Bedeau, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou. (Note 5).
— hybridum (L.). — Dj. Beguira, El-Aricha.
Rœmeria hybrida (DC.), var. *orientalis* Coss. — Bedeau, El-Aricha.
Glaucium corniculatum (Curtis), var. *fulvum* Batt. — Dj. Sidi-el-Aâbed.
Hypecoum procumbens (L.). — Bedeau.
— Duriæi (Pom.). — O. Sba, Bedeau.
— pendulum (L.). — Bedeau, El-Aricha, Dj. Mekaïdou, daya Fert.

FUMARIACÉES

Platycapnos spicatus (Bernh.), var. *tenuilobus* Pom. — Dj. Mekaïdou.
Petrocapnos africana (C. et DR.), *forma*. — Dj. Beguira.
— — var. *ochracea* Pom. — Dj. Antar.
— — **var.** — Dj. Beguira. — Belle variété à fleurs grandes, d'un blanc jaunâtre, intermédiaire entre les *P. cerefolia* et *P. ochracea* Pomel.
— **numidica** Coss. et DR., var. *sarcocapnoides* Coss. — Dj. Beguira.
Fumaria Gussonei (Boiss.). — Daya Fert.
— officinalis (L.). — Bedeau.
— densiflora (DC.). — O. Tameslouta, près le Dj. Sidi-el-Aâbed.
— parviflora (Lam.), var. *Trabuti* Batt. — Bedeau.
— — — *forma leucantha*. — Dj. Mekaïdou.
— — var. **lutea** Nob. *(an sp. nov.?)*. — Bedeau (Note 6).

CRUCIFÈRES

Enarthrocarpus clavatus (Del.), var. *trabalis* Pom. — Khreider.
Muricaria prostrata (Desv.). — C. de Modzbah au Dj. Sidi-el-Aâbed.
Neslia paniculata (Desv.). — Aïn-el-Hadjar, Bedeau, El-Aricha.
Clypeola Johnthlaspi (L.). — Bedeau, Kersauta, El-Aricha à Sebdou.
Biscutella auriculata *Auct. alg.* non (L.); *B. erigerifolia* DC. — Marhoum, Bedeau, Kersauta, El-Aricha à Dj. Mekaïdou, Dj. Taïhart.

Biscutella auriculata *Auct. alg.* non (L.); var. **papillosa** Nob. — Aïn-el-Hadjar, plaine Cheggaz, Dj. Mekaïdou.
— — — var. *mauritanica* Jord. — Dj. Antar, Marhoum, Bedeau (NOTE 7).
— didyma (L.), var. *algeriensis* Jord. — Aïn-el-Hadjar.
— — var. *maritima* Ten. — O. Saïda.

Iberis parviflora (My.). — Mécheria.
— ciliata (All.!), var. *Balansæ* Coss.? — Dj. Mekaïdou. (Fruits mûrs non vus.)
— **garrexiana** All., var. **macropetala** Nob. — Dj. Beguira, dans l'alfa aux environs d'El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— — var. **micropetala** (Nob.). — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed. — Cette espèce est nouvelle pour l'Algérie (NOTE 8).

Thlaspi perfoliatum (L.). — Dj. Antar, O. Sba, Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed, daya Fert.

Hutchinsia petræa (R. Br.). — Dj. Antar, Marhoum, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.

Capsella Bursa-pastoris (Mœnch.) (C. *agrestis* Jord.?). — Modzbah à Marhoum, El-Aricha.

Lepidium draba (L.). — El-Aricha.
— subulatum (L.). — Khreider.
— graminifolium (L.). — El-Aricha.
— granatense (Coss.). — O. Sba.

Meniocus linifolius (DC.). — Cc.

Alyssum atlanticum (Desf.). — Daya Fert aux Trois-Puits.
— speciosum (Pomel). — Bedeau, plaine Cheggaz.
— serpyllifolium (Desf.). — C. dans l'alfa.
— cochleatum (C. et D. R.). — Dj. Beguira, El-Aricha (Mergueb), Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— campestre (L.), var. (A. *collinum* Brot.?) — Plaine du Cheggaz, Dj. Mekaïdou. Je l'ai aussi récoltée en gare de Magenta.
— — *var. à siliques oblongues*. — Mécheria, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— scutigerum (DR.). — Cc.
— granatense (B. et R.). — C. de Modzbah au Dj. Sidi-el-Aâbed.
— — var. *algeriense* (Pom.). — Avec le type.

Koniga maritima (R. Br.). — Dj. Antar, Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed, etc.

Erophila vulgaris (DC.). — O. Sba, Dj. Sidi-el-Aâbed.

Camelina microcarpa (Andrz.). — Aïn-el-Hadjar, Marhoum, Bedeau.

Carrichtera vellæ (DC.). — Mécheria.

Vella glabrescens Coss. — El-Aricha (Mergueb, à quatre kilomètres environ au sud-est). Assez abondant. — Dj. Mekaïdou (un gros pied). — Cette plante n'avait pas été revue depuis 1856, époque à laquelle Cosson la recueillit pour la première fois en Algérie.

Sinapis alba (L.). — Bedeau.

Eruca sativa (L.), var. *stenocarpa* B. et R. — Khreider.
— — var. *deserti* Pom. — Une forme de Bedeau s'en rapproche beaucoup.
— — var. *brevirostris* Pom. — El-Aricha à Dj. Mekaïdou.

Brassica fruticulosa (Cyr.), *var.* — Mécheria.
— — var. *cossoneana* Coss. — Marhoum.

Brassica amplexicaulis (Coss.). — Aïn-el-Hadjar, Dj. Taïhart.
— **humilis** DC., *nudicaulis* Coss. — El-Aricha (Mergueb), de l'O. Tameslouta au Dj. Sidi-el-Aâbed. Des échantillons du Dj. Sidi-el-Aâbed ont des feuilles à divisions moins profondes.
Erucastrum varium (DR.), var. *tenuirostre* Coss. — Mécheria.
— leucanthum (C. et DR.). — Ac. sur les Hauts-Plateaux. Monte jusqu'à Sebdou.
Hirschfeldia adspressa (Mœnch.). — Magenta (gare).
Diplotaxis virgata (DC.). — El-Biod (gare), Sebdou.
— muralis (DC.). — Daya Fert.
— auriculata (DR.). — Bedeau (village).
Sisymbrium Sophia (L.). — Dj. Mekaïdou, El-Aricha.
— Irio (L.). — Khreider, Marhoum, El-Aricha.
— Irioides (Boiss.). — Khreider, El-Biod, El-Aricha.
— crassifolium (Cav.). — Aïn-el-Hadjar, Bedeau, daya Fert.
— erysimoides (Desf.). — Dj. Antar, Dj. Beguira.
— runcinatum (Lag.), var. *glabrum* Coss. — Marhoum, El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— — var. *hirsutum* Coss. — Avec le précédent.
Malcolmia arenaria (DC.), var. *versicolor*. (M. Pom). — Bedeau à O. Sba.
— **africana** (R. B.). — Khreider (Note 9).
— torulosa (Boiss.). — Dj. Beguira, El-Aricha, daya Fert.
Conringia orientalis (Andrz.). — Aïn-el-Hadjar, Bedeau, El-Aricha.
Erysimum kunzeanum (B. et R.). — Mécheria, Bedeau au Dj. Sidi-el-Aâbed.
— grandiflorum (Desf.). — C. dans l'alfa par places.
Matthiola tristis (R. Br.), var. *coronopifolia* Batt. (M. DC.). — Trois formes :
form. *viridiflora*. — Marhoum, Mécheria, Bedeau, El-Aricha.
form. *rosea*. — Dj. Sidi-el-Aâbed.
form. *strictifolia*. — El-Aricha.
— lunata (DC.). — Aïn-el-Hadjar, Khreider, Modzbah à Marhoum, Dj. Cheggaz, El-Aricha.
Cardamine hirsuta (L.). — O. Sba.
Arabis auriculata (Lam.). — Dj. Antar, Marhoum, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— — var. *dasycarpa* Andrz. — Marhoum, Dj. Beguira.
— parvula (L.). — Daya Fert.
Nasturtium officinale (R. Br.). — O. Mekerra (Bedeau), O. Sba.

RÉSÉDACÉES

Reseda alba (L.). — Bedeau.
— collina (J. Gay). — Dj. Antar, Marhoum, Bedeau, Kersauta, Dj. Mekaïdou.
— neglecta (Müll.). — Plaine Cheggaz, plaine d'El-Aricha jusqu'au Dj. Mekaïdou et au Dj. Sidi-el-Aâbed. — Rare.
— lutea (L.). — Bedeau.
— luteola (L.), var. *Gussonei* Müll. — El-Aricha.

CISTINÉES

Cistus incanus (L.). — Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Taïhart.

Cistus **confusus** Nob. (*C. Clusii* Auct. alg. *non* Dun.). — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed (Note 10).

Helianthemum papillare (Boiss.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— niloticum (Pers.), var *Pomeli* Batt. — Aïn-el-Hadjar, Mécheria.
— salicifolium (Pers.). — Aïn-el-Hadjar.
— apertum (Pom.). — Mécheria.
— brevipes (Coss.). — Dj. Beguira, Bedeau, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed. — Il y a certainement lieu de séparer ces deux dernières espèces.
— ægyptiacum (Mill.). — Dj. Antar.
— sessiliflorum (Pers.). — Khreider.
— rubellum (Presl.). — Aïn-el-Hadjar, Bedeau, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— lavandulæfolium (DC.). var. *latifolium*. — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Taïhart.
— pergamaceum (Pomel). — De Bedeau au Dj. Sidi-el-Aâbed : hauteurs (Note 11).
— virgatum (Desf.). — Dj. Antar, Marhoum. — R.
— hirtum (Pers.), var. *deserti* Coss. — C. dans l'alfa et sur les hauteurs (Note 12).
— Fontanesii (B. et R.). — Aïn-el-Hadjar.

Fumana lævipes (Spach.). — Dj. Antar, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— glutinosa (Boiss.). — Aïn-el-Hadjar, Bedeau.
— scoparia (Pom.). — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— **montana** Pom. — Dj. Beguira.

POLYGALÉES

Polygala saxatilis (Desf.), form. *genuina*. — Aïn-el-Hadjar, Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— — form. *obtusifolia*. — Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.

FRANKÉNIACÉES

Frankenia pulverulenta (L.), var. *corymbosa* Batt. — Khreider.

MALVACÉES

Malva ægyptiaca (L.). — Çà et là.
— sylvestris (L.), **var.** — Dj. Beguira: escarpements du sud (Note 13).
— **rotundifolia** L. — Khreider, Bedeau, El-Aricha (Note 14).

GÉRANIACÉES

Geranium molle (L.). — Dj. Beguira.

Erodium **cheilanthifolium** Boiss. — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— cicutarium (L'Hér.), *var*. — Plaine Cheggaz, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— **tordyloides** Desf. — Dj. Beguira.

Erodium ciconium (Willd.). — Plaine Cheggaz, pl. Mekaïdou, pl. Sidi-el-Aâbed.
— guttatum (Desf.). — Aïn-el-Hadjar, plaine Cheggaz, pl. Mekaïdou.
— glaucophyllum (Aït.). — Khreider.
— **hymenodes** L'Hér. — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— laciniatum (Willd.), var. — Marhoum.
— mauritanicum (C. et DR.). — O. Sba.
— crenatum (Pom.). — Aïn-el-Hadjar.

SILÉNÉES

Silene inflata (Smith.). — El-Aricha.
— tridentata (Desf.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— nocturna (L.), var. *brachypetala* Reich. — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— imbricata (Desf.). — Aïn-el-Hadjar, plaine du Cheggaz.
— colorata (Poir.), var. *lasiocalyx* SW. — Plaine du Cheggaz, El-Aricha.
— mellifera (B. et R.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
Melandrium macrocarpum (Boiss.). — Daya Fert aux Trois-Puits.
Gypsophylla compressa (Desf.). — Plaine Cheggaz.
Dianthus amænus (Pomel.). — Dj. Beguira.
— virgineus (GG. ?) — Dj. Beguira, Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed. — Je n'ai pas vu cette plante en fleurs (NOTE 15).

ALSINÉES

Cerastium glomeratum (Thuill.). — Aïn-el-Hadjar, daya Fert.
— pumilum (Curt.). — Bedeau.
Holosteum umbellatum (L.). — Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Beguira, daya Fert.
Stellaria media (Will.). — O. Sba.
Arenaria spathulata (Desf.). — Plaine Mekaïdou.
Rhodalsine procumbens (Gay). — Plaine Cheggaz, Dj. Beguira.
Alsine setacea (M. et K.), var. *corymbulosa* Boiss. — Bedeau, Cheggaz, El-Aricha.
— campestris (Fenzl.). — Plaine Cheggaz, Dj. Mekaïdou.
— tenuifolia (Crantz). — Aïn-el-Hadjar.
— hybrida (Jord.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
Queria hispanica (L.). — Bedeau.
Buffonia tenuifolia (L.). — El-Aricha.
Spergularia diandra (Heildr.). — Plaine Cheggaz : Dans un fossé humide.
Paronychia argentea (Lam.). — Bedeau, El-Aricha.
— nivea (DC.). — Bedeau, Dj. Beguira.
— cossoniana (Gay). — Bedeau, Dj. Beguira, El-Aricha, daya Fert.
Herniaria hirsuta (L.). — Pl. Cheggaz, El-Aricha.
— glabra (L.). — O. Sba.
— fruticosa (L.) (ex parte); H. Fontanesii (J. Gay.), var. *pubescens* Batt. — Bedeau, El-Aricha.
Telephium Imperati (L.). — Bedeau, Cheggaz, Dj. Mekaïdou, El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed.

LINÉES

Linum strictum (L.). — Cheggaz.
— corymbiferum (Desf.). — Dj. Beguira, El-Aricha à daya Fert, Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Taïhart.

Linum decumbens (Desf.). — Aïn-el-Hadjar.
— mauritanicum (Pomel.). — Marhoum, El-Aricha (Mergueb) et plaine vers Dj. Mekaïdou (NOTE 16).

ZYGOPHYLLÉES

Peganum Harmala (L.). — Bas-fonds au sud et à l'ouest d'El-Aricha.

RUTACÉES

Haplophyllum linifolium (Juss.), var. **pustulatum** Nob. — Cheggaz. (NOTE 17).

RHAMNÉES

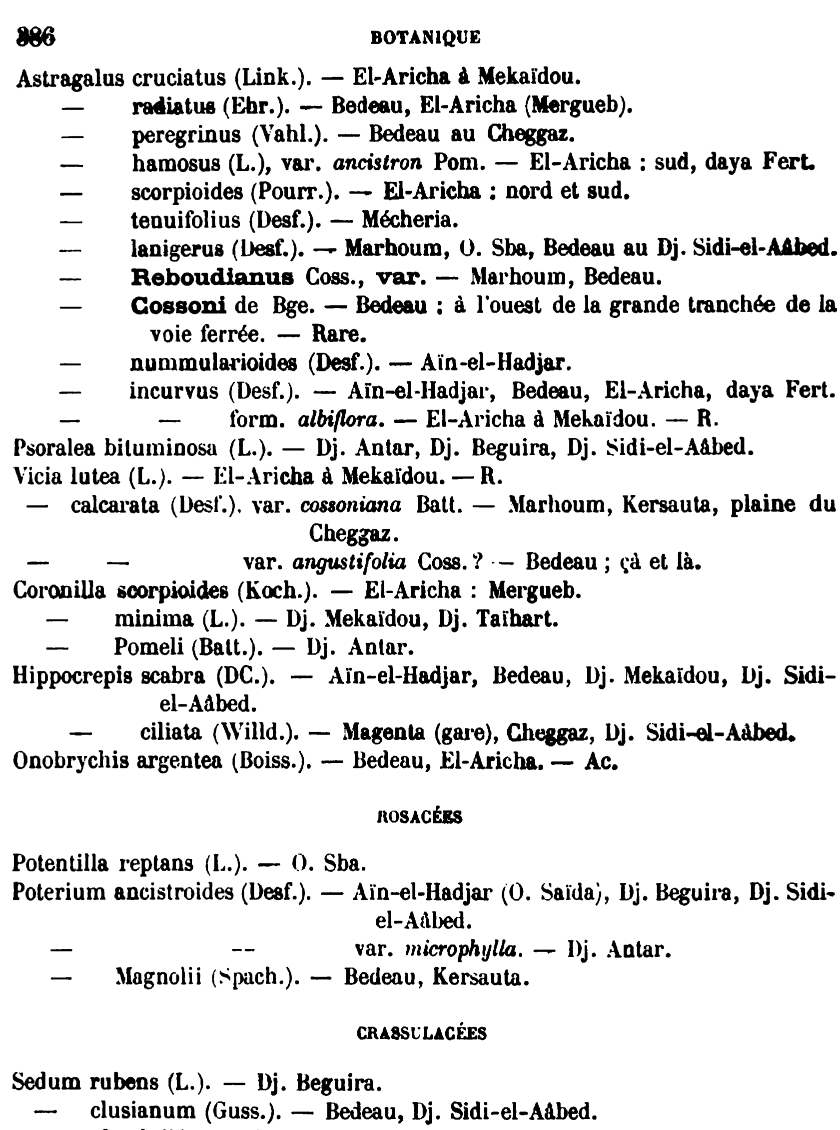
Rhamnus lycioides (L.). — Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.

TÉRÉBINTHACÉES

Pistacia lentiscus (L.). — Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed. — R.
— terebinthus (L.). — Dj. Beguira.

PAPILIONACÉES

Cytisus Fontanesii Sp. — Dj. Taïhart (Sebdou).
— bæticus (Webb.). — Dj. Taïhart.
Argyrolobium linnæanum (Walp.). — Dj. Taïhart.
Ononis biflora (Desf.). — Aïn-el-Hadjar.
— ornithopodioides (L.). — Dj. Antar.
— sicula (Guss.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— agustissima (Lam.). — Mécheria.
— **incisa** Coss. — Bedeau.
— laxiflora (Desf.). — Dj. Beguira.
— mollis (Savi). — Bedeau.
— columnæ (All.). — Bedeau, Cheggaz.
Trigonella monspeliaca (L.). — Mécheria, Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— ægyptiaca (L.). — Magenta (gare), Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Melilotus sulcata (Desf.). — Dj. Beguira.
— compacta (Salzm.). — Aïn-el-Hadjar.
Medicago littoralis (Rhode). — Plaine au sud du Dj. Beguira.
— secundiflora (DR.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— polycarpa (Willd.) — El-Aricha : au sud.
— minima (Lam.), var. *vulgaris* Batt. — Cheggaz, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Lotus prostratus (Desf.). — Plaine du Cheggaz.
Anthyllis polycephala (Desf.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— vulneraria (L.), var. *Dillenii* Sch. — Dj. Beguira.
— **sericea** Lag. — Dj. Sidi-el-Aâbed (NOTE 18).
Acanthyllis armata (Batt.). — Mécheria, pl. Cheggaz, El-Aricha.
Astragalus africanus (de Bge), var. *Claryi* Batt. — De Bedeau à El-Aricha (Rare); d'El-Aricha à daya Fert (Ac.).
— sesameus (L.). — Dj. Beguira.



Astragalus cruciatus (Link.). — El-Aricha à Mekaïdou.
— radiatus (Ehr.). — Bedeau, El-Aricha (Mergueb).
— peregrinus (Vahl.). — Bedeau au Cheggaz.
— hamosus (L.), var. *ancistron* Pom. — El-Aricha : sud, daya Fert.
— scorpioides (Pourr.). — El-Aricha : nord et sud.
— tenuifolius (Desf.). — Mécheria.
— lanigerus (Desf.). — Marhoum, O. Sba, Bedeau au Dj. Sidi-el-Aâbed.
— **Reboudianus** Coss., **var.** — Marhoum, Bedeau.
— **Cossoni** de Bge. — Bedeau : à l'ouest de la grande tranchée de la voie ferrée. — Rare.
— nummularioides (Desf.). — Aïn-el-Hadjar.
— incurvus (Desf.). — Aïn-el-Hadjar, Bedeau, El-Aricha, daya Fert.
— — form. *albiflora*. — El-Aricha à Mekaïdou. — R.
Psoralea bituminosa (L.). — Dj. Antar, Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Vicia lutea (L.). — El-Aricha à Mekaïdou. — R.
— calcarata (Desf.), var. *cossoniana* Batt. — Marhoum, Kersauta, plaine du Cheggaz.
— — var. *angustifolia* Coss. ? — Bedeau ; çà et là.
Coronilla scorpioides (Koch.). — El-Aricha : Mergueb.
— minima (L.). — Dj. Mekaïdou, Dj. Taïhart.
— Pomeli (Batt.). — Dj. Antar.
Hippocrepis scabra (DC.). — Aïn-el-Hadjar, Bedeau, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— ciliata (Willd.). — Magenta (gare), Cheggaz, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Onobrychis argentea (Boiss.). — Bedeau, El-Aricha. — Ac.

ROSACÉES

Potentilla reptans (L.). — O. Sba.
Poterium ancistroides (Desf.). — Aïn-el-Hadjar (O. Saïda), Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— — var. *microphylla*. — Dj. Antar.
— Magnolii (Spach.). — Bedeau, Kersauta.

CRASSULACÉES

Sedum rubens (L.). — Dj. Beguira.
— clusianum (Guss.). — Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— glanduliferum (Guss.). — Dj. Beguira.
Umbilicus patens (Pom.), var. **subsessiliflorus** Nob. — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed (Note 19).

SAXIFRAGÉES

Saxifraga tridactylites (L.). — Aïn-el-Hadjar.
— atlantica (Boiss.). — Aïn-el-Hadjar.
— globulifera (Desf.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.

OMBELLIFÈRES

Eryngium campestre (L.). — Aïn-el-Hadjar.
— ilicifolium (Desf.). — Aïn-el-Hadjar.

Hohenackeria bupleurifolia (Fisch. et Mey). — El-Aricha : à l'ouest et près de la redoute.
Scandix australis (L.). — Dj. Antar, Dj. Beguíra, El-Aricha.
— pecten-Veneris (L.). — Bedeau.
Anthriscus vulgaris (Pers.). — Dj. Mekaïdou. — AC.
Bunium mauritanicum (Batt.). — Çà et là : moissons.
Tragiopsis dichotoma (Pomel.). — Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Deverra Reboudii C. et DR. — Bedeau.
Bupleurum protractum (Link. et Hoffm.). — El-Aricha.
— glaucum (Robillard et Cast.). — El-Aricha.
— mauritanicum (Batt.). — Bedeau, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— spinosum (L.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— rigidum (L.). — Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Taïhart.
Hippomarathrum crispatum (Pomel.), var. **microcarpum** Nob. — Dj. Mekaïdou (Note 20). — Il existe une plante de ce groupe au Dj. Beguira que je n'ai vue qu'en feuilles.
Ferula communis (L.). — Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou. — Ar.
— longipes (Coss.). — Dj. Mekaïdou.
Elæoselinum Fontanesii (Boiss.). — Dj. Mekaïdou.
Torilis bifrons (Pom.). — Dj. Antar, Dj. Beguira.
Caucalis daucoides (L.). — Plaine du Cheggaz, Dj. Taïhart.
Daucus parviflorus (Desf.), var. *micranthus* Pomel. — Dj. Beguira.
Bifora testiculata (L.). — El-Aricha : lit de l'oued.

CAPRIFOLIACÉES

Lonicera implexa (L.). — Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Mekaïdou.

RUBIACÉES

Crucianella patula (L.). — Bedeau, Dj. Beguira.
Asperula hirsuta (Desf.). — Cheggaz, Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— breviflora (Batt.), var. *lævis* Batt. — Dj. Beguira.
Galium tunetanum (L.). — Dj. Beguira.
— litigiosum (DC.). — Bedeau, El-Aricha (sud), Dj. Sidi-el-Aâbed.
— Vaillantii (DC.). — Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Mekaïdou.
— tricorne (With.). — El-Aricha.
Callipeltis cucullaria (DC.). — Dj. Antar, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.

VALÉRIANÉES

Valeriana tuberosa (L.). — Aïn-el-Hadjar, Marhoum, Bedeau, Dj. Mekaïdou.
Centranthus Clausonis (Pom.). — Dj. Antar, Bedeau, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Valerianella stephanodon (Coss.). — Bedeau, El-Aricha (sud).
— Pomeli (Batt.). — Bedeau, Dj. Beguira.
— pumila (DC.). — El-Aricha à Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— discoidea (L.). — Bedeau, Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— chlorodonta (C. et DR.). — Au sud d'El-Aricha.

DIPSACÉES

Scabiosa maritima (L.), var. *ochroleuca* Coss. — El-Aricha au Dj. Mekaïdou.
— monspeliaca (L.). — Bedeau, Dj. Beguira, Kersauta.

COMPOSÉES

Bellis microcephala (Lge.). — C. dans l'alfa.
— sylvestris (Cyr.). — Aïn-el-Hadjar, O. Sba, Bedeau.
Bellium rotundifolium (DC.). — Marhoum.
Inula montana (L.). — Dj. Mekaïdou.
Pallenis aurea (Salzm.). — Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— cuspidata (Pom.). — Dj. Antar.
Evax Heldreichii (Parl.). — Bas-fonds au sud d'El-Aricha.
Filago germanica (L.). — Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Micropus bombycinus (Lag.). — Bedeau, El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Phagnalon sordidum (DC.). — Bedeau, Dj. Beguira.
— rupestre (DC.). — Dj. Antar, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Helychrysum Fontanesii (Camb.). — Dj. Antar, Dj. Mekaïdou, Dj. Taïhart.
Achillea spithamea (C. et DR.). — Marhoum, Bedeau, Dj. Mekaïdou, etc.
Santolina squarrosa (Willd.). — Plaine Cheggaz, El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed, daya Fert.
Anacyclus clavatus (Pers.), var. *discoideus* Batt. — Cheggaz, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— Pyrethrum (Cass.), var. **genuinum**. — Aïn-el-Hadjar.
— — var. **subdepressus** Nob. — Bedeau, El-Aricha (Note 21).
Anthemis pedunculata (Desf.). — Aïn-el-Hadjar, El-Aricha, daya Fert.
Chrysanthemum macrotum (DR.). — Dj. Antar, Cheggaz, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Pyrethrum Maresii (Coss.). — Dj. Antar, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Artemisia Herba-alba (Asso.). — CC. où l'alfa manque. Envahit tous les espaces où une exploitation immodérée détruit l'alfa. — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Senecio atlanticus (B. et R.). — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Calendula arvensis (L.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— **maroccana** Ball. — Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed. Plante nouvelle pour l'Algérie.
— acutifolia (B. et R.). — O. Sba.
Xeranthemum erectum (Presl.), var. *australe* Pomel. — Bedeau, El-Aricha.
Stæhelina dubia (L.). — Dj. Taïhart.
Carlina involucrata (Poir.). — Bedeau.
Atractylis cæspitosa (Desf.). — Çà et là dans les endroits pierreux.
— **polycephala** Coss. — El-Aricha à Dj. Mekaïdou.
Serratula propinqua (Pomel.). — Dj. Mekaïdou.
Crupina vulgaris (Cass.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
Centaurea incana (Lag.) *non* Desf. — Bedeau, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— pullata (L.). — O. Sba.
— involucrata (Desf.). — Marhoum.
— malinvaldiana (Batt.). — Dj. Antar.

Centaurea pubescens (Willd.). — Cheggaz, Dj. Mekaïdou.
— acaulis (Desf.). — Bedeau.
— — form. **microloba** Nob. — Bedeau (Note 22).
Rhaponticum acaule (DC.). — Bedeau, O. Sba.
Carduncellus plumosus (Pom.). — El-Aricha.
Leuzea conifera (DC.). — Cheggaz.
Silybum marianum (Gærtn.) (an var.?). — Bedeau au Cheggaz. — Mes échantillons, recueillis sur un pied brouté, ont un aspect bizarre.
— eburneum (Coss.). — Daya Fert.
Onopordon acaule (L.). — Bedeau, El-Aricha, O. Tameslouta, daya Fert.
Carduus leptocladus (DR.). — El-Biod : gare.
— macrocephalus (Desf.). — Bedeau : tranchée.
Kælpinia linearis (Pallas). — El-Aricha.
Catananche cærulea (L.), var. **obtusifolia** Nob. (*an* **sp. nov.**?). — Entre la daya Fert et les Trois-Puits, route de Sebdou. (Note 23).
— — var. *tenuis* Ball. — Dj. Antar.
— cæspitosa (Desf.). — O. Sba, Bedeau, Taërziza, daya Fert.
Kalfbussia Mulleri (Sch.). — Marhoum, Bedeau, El-Aricha.
Asterothrix hispanica (DC.). — El-Biod, Mécheria, Bedeau, El-Aricha, Dj. Taïhart.
Spitzelia cupuligera (DR.). — Aïn-el-Hadjar.
Podospermum intermedium (DC.). — Bedeau, El Aricha, daya Fert.
Scorzonera Alexandrina (Boiss.). — Mécheria, Bedeau, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou et plaine.
— coronopifolia (Desf.). — Aïn-el-Hadjar.
Taraxacum lævigatum (DC.). — El-Aricha, daya Fert.
— obovatum (DC.). — Aïn el-Hadjar, Bedeau.
— getulum (Pomel.). — Khreider.
Lactuca viminea (Link.). — Bedeau, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou.
— saligna (L.). — Dj. Beguira.
Sonchus arvensis (L.). — Dj. Beguira.
Zollikoferia spinosa (Boiss.). — Dj. Antar, Cheggaz, Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— **angustifolia** C. et DR. — Pl. Cheggaz, pl. d'El-Aricha.
Picridium intermedium (Sch. Bip.). — Aïn-el-Hadjar.
Crepis myriocephala (Coss.), var. *intermedia* Batt. — C.
— taraxacifolia (Thuill.). — Marhoum.

CAMPANULACÉES

Campanula Erinus (L.). — Ac. sur les hauteurs.
Specularia falcata (DC.). — Dj. Beguira. — R.

ERICACÉES

Arbustus Unedo (L.). — Dj. Taïhart.

JASMINÉES

Jasminum fruticans (L.). — Dj. Mekaïdou, Dj. Taïhart.
Phillyrea angustifolia (L.). — Dj. Mekaïdou.

ASCLÉPIADÉES

Apteranthes gussoniana (Mikau). — Dj. Beguira. — Je n'ai vu que des tiges non fleuries de cette plante.

GENTIANÉES

Erythræa Centaurium (Pers.). — Dj. Beguira. — R.

CONVOLVULACÉES

Convolvulus althæoides (L.), var. *pedatus* My. — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— lineatus (L.). — Plaine Cheggaz, El-Aricha.

BORRAGINÉES

Nonnea micrantha (B. et R.). — Aïn-el-Hadjar, pl. Cheggaz, pl. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Alkanna tinctoria (Tausch.). — Aïn-el-Hadjar, plaine Cheggaz, El-Aricha.
Myosotis hispida (Schlecht.). — Dj. Beguira. Dj. Mekaïdou, daya Fert.
Lithospermum arvense (L.). — Dj. Antar, Bedeau, Dj. Mekaïdou.
— incrassatum (Guss.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— apulum (Vahl.). — El Aricha (Mergueb).
Echium sericeum (Vahl.). — Bedeau, El-Aricha.
— pustulatum (Sibth. et Sm.). — Du Cheggaz au Dj. Beguira.
Rochelia stellulata (Reich.). — Bedeau, El-Aricha à Dj. Mekaïdou.
Echinospermum spinocarpos (Forsk.). — Bedeau, Cheggaz, El-Aricha, daya Fert.
Asperugo procumbens (L.). — O. Sba, El-Aricha.
Cynoglossum cheirifolium (L.). — Dj. Beguira.
Solenanthus lanatus (A. DC.). — Dj. Antar, Aïn-el-Hadjar, Marhoum.

SOLANÉES

Hyoscyamus niger (L.). — El-Aricha.
— albus (L.). — Dj. Beguira.

VERBASCACÉES

Celsia laciniata (Poir.). — Bedeau.

SCROPHULARIÉES

Scrophularia canina (L.). — Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Mekaïdou.
Anarrhinum fruticosum (Desf.). — Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Antirrhinum Orontium (L.). — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Linaria simplex. — Bedeau, El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— reflexa (Desf.), form. *lutea*. — Bedeau.
— — var. **puberula** Nob. — El-Aricha à Mekaïdou. (Note 24).
— rubrifolia (Robillard et Cast.). — Plaine Cheggaz, plaine Sidi-el-Aâbed (Note 25).
— macrocalyx (Pom.). — Dj. Beguira.

Veronica præcox (All.). — Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Mekaïdou, etc.
— rosea (Desf.). — Plaine Cheggaz, El-Aricha à Dj. Mekaïdou, plaine d'El-Aricha au Dj. Sidi-el-Aâbed.
Odontites purpurea (Don.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
Eufragia latifolia (Griseb.). — Aïn-el-Hadjar.

OROBANCHÉES

Phelippæa Schultzii (Mutel.). — Dj. Beguira. Sur Carlina involucrata (Poir.).
— Fraasii (Walpers.). — Dj. Beguira. Sur Hippomarathrum.

LABIÉES

Thymus ciliatus (Desf.). — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— hirtus (Willd.). — Dj. Beguira, Bedeau.
Micromeria debilis (Pom.). — Dj. Antar.
Zizyphora hispanica (L.). — Bedeau, Cheggaz, El-Aricha, etc. — C.
Salvia phlomoides (Asso.). — Bedeau : tranchée, daya Fert.
— verbenaca (Desf. non L.?). — Dj. Antar, El-Biod, Bedeau.
Rosmarinus officinalis (L.), var. *typicus* Batt. — Dj. Antar, Bedeau, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Taïhart.
Marrubium supinum (L.). — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Sideritis montana (L.). — Bedeau, El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— incana (L.). — Bedeau, El-Aricha, Dj. Mekaïdou.
Lamium amplexicaule (L.). — Marhoum, El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Mekaïdou.
— bifidum (Cyr.?). — O. Sba : forêt. (Note 26).
Teucrium fruticans (L.), var. *lancifolium* Dbx. — Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— campanulatum (L.). — Bedeau au Cheggaz.
— pseudo-chamæpitys (L.). — Bedeau, El-Aricha, Dj. Mekaïdou.
Ajuga pseudo-Iva (Rob. et Cast.). — Bedeau.
— chamæpitys (Schr.). — Bedeau, Kersauta.

PRIMULACÉES

Androsaxe maxima (L.). — Çà et là dans l'alfa.
Asterolinum stellatum (Hoffm. et Link.). — C.
Anagallis arvensis (L.), var. *cœrulea*. — Aïn-el-Hadjar, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— collina (Schousb.). — Talus de la voie ferrée entre Bedeau et Raz-el-Mâ. — Adventice?

STATICÉES

Statice echioides (L.). — Plaine Cheggaz.
Armeria atlantica (Pom.) var. *typica* (Batt.). — Aïn-el-Hadjar.

PLANTAGINÉES

Plantago coronopus (L.), var. *rosulata* Batt. — O. Sba.
— psyllium (L.). — Dj. Beguira, Cheggaz.
— — var. — El-Aricha (Mergueb).

GLOBULARIÉES

Globularia Alypum (L.). — Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.

CHÉNOPODÉES

Beta Debeauxii (Clary). — Bedeau, Dj. Beguira.
Blitum virgatum (L.). — Dj. Antar, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, El-Aricha.
Echinopsilon muricatus (M. T.). — El-Aricha : village.
Polycnemum Fontanesii (DR.). — Bedeau.
Halogeton sativus Moq. — El-Aricha : village, au nord.

POLYGONÉES

Rumex tingitanus (L.), var. *lacerus* Batt. — Plaine Cheggaz.

DAPHNÉACÉES

Thymelæa virgata (Desf.). — Bedeau, Kersauta.
— nitida (Desf.). — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed, daya Fert.
— Tartonraira (All.). — Entre El-Aricha et daya Fert, au nord de la daya.
— microphylla (C. et DR.). — Mécheria.
— hirsuta (Endl.). — Aïn-el-Hadjar.

SANTALACÉES

Thesium divaricatum (Jan. ?). — Dj. Sidi-el-Aâbed. — Je n'ai pas vu les fruits.

EUPHORBIACÉES

Euphorbia helioscopa (L.). — Dj. Beguira, Kersauta.
— sulcata (De Lens.). — Bedeau, Kersauta, daya Fert.
— falcata (L.). — Dj. Beguira, El-Aricha : sud.
Mercurialis annua (L.). — Dj. Beguira.

CALLITRICHINÉES

Callitriche stagnalis (Scop.). — O. Mekerra (Bedeau).

QUERCINÉES

Quercus Ballota (Desf.). — Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.

CONIFÈRES

Pinus halepensis (L.). — Dj. Mekaïdou. — Il existe plusieurs beaux pieds de cette espèce sur le versant nord. Elle paraît spontanée.

JUNIPÉRACÉES

Juniperus phænicea (L.). — Dj. Antar.
Callitris quadrivalvis (Desf.). — Dj. Beguira.

ÉPHÉDRACÉES

Ephedra nebrodensis (Tin. in Guss.). — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— fragilis (Desf.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.

POTAMÉES

Potamogeton crispus (L.). — O. Sba.

NAÏADÉES

Zannichelia macrostemon (J. Gay). — O. Sba, O. Mekerra (Bedeau).

ORCHIDÉES

Ophrys lutea (Cav.). — Aïn-el-Hadjar.
Orchis papilionacea (L.). — Aïn-el-Hadjar.

IRIDÉES

Romulea Columnæ (Seb. et Maur.). — Aïn-el-Hadjar, Bedeau.
— Bulbocodium (Seb. et Maur.). — Pl. Cheggaz.
Iris alata (Poir.). — Pl. Cheggaz, El-Aricha.
— sysirinchium (L.). — Marhoum.
Gladiolus byzantinus (Mill.). — Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.

AMARYLLIDÉES

Narcissus algirus (Pomel.). — Aïn-el-Hadjar.
Corbularia monophylla (DR.). — Aïn-el-Hadjar.

SMILACÉES

Asparagus horridus (L.). — Dj. Beguira
— acutifolius (L.). — Dj. Beguira.

LILIACÉES

Asphodelus fistulosus (L.). — Bedeau, Dj. Beguira. — Rare.
— cerasiferus (Gay). — Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— acaulis (Desf.). — Aïn-el-Hadjar, O. Sba.
Phalangium algeriense (B. et R.). — Pl. Bedeau, de Bedeau à El-Aricha et au delà.
Allium margaritaceum (Sibth. et Sm.). — Dj. Mekaïdou.
— arvense (Parl.). — Dj. Beguira.
— Cupani (Raf.). — Bedeau, Dj. Beguira.
Muscari comosum (Mill.). — Mécheria, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— maritimum (Desf.). — Pl. Cheggaz.
— neglectum (Guss.). — Aïn-el-Hadjar, O. Sba.
Scilla hemispherica (Boiss.). — Pl. Cheggaz, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— maritima (L.). — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— undulata (Desf.). — O. Sba.

Ornithogalum bæticum (Boiss.). — Aïn-el-Hadjar, daya Fert.
— **sessiliflorum** Desf. -- Dj. Beguira.
Gagea fibrosa (DR. non Rœm. et Sch.). — Sebdou.
— foliosa (Rœm. et Sch.). — Marhoum, O. Sba, Bedeau, Dj. Mekaïdou.
— **chrysantha** (DR.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.
— reticulata (Rœm. et Sch.). — Aïn-el-Hadjar, Bedeau, El-Aricha, Dj. Sidi-el-Aâbed, daya Fert.
Fritillaria oranensis (Pomel). — Dj. Beguira.
Tulipa sylvestris (Desf.!). — Marhoum, Bedeau, El-Aricha. — Ac. dans l'alfa.
— — *forma* **multiflora**. — Dj. Mekaïdou et çà et là dans l'alfa (Note 27).

JONCÉES

Juncus glaucus (Erh.), var. *laxiflorus* Loret et Barr. — Bedeau.

CYPÉRACÉES

Scirpus Holoschænus (L.). — El-Aricha : oued.
Carex halleriana (Asso.). — O. Sba.

GRAMINÉES

Lygeum Spartum (L.). — Pl. Cheggaz.
Phalaris minor (Retz.). — Dj. Mekaïdou.
Lagurus ovatus (L.). — Dj. Beguira.
Stipa tenacissima (L.). — L'alfa. — Couvre les Hauts-Plateaux. Très abondant dans les environs d'El-Aricha, où il est magnifique.
— barbata (Desf.). — Dj. Beguira, El-Aricha (au sud).
— parviflora (Desf.). — Dj. Beguira.
Milium cærulescens (Desf.). — Dj. Beguira.
Trisetum flavescens (P. Beauv.). — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Avena barbata (Brot.). — Mécheria, Bedeau, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed, Dj. Taïhart.
— clauda (DR.). — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— bromoides (Gn.). — Dj. Mekaïdou, Mergueb (El-Aricha).
— australis (Parl.). — Bedeau.
Arrhenatherum erianthum (B. et R.). — Dj. Mekaïdou.
Echinaria capitata (Desf.). — Marhoum, Cheggaz, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Ammochloa pungens (Boiss.). — C.
Cynosurus elegans (Desf.). — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Kæleria Salzmanii (B. et R.). — Bedeau, El-Aricha.
— setacea (Pers.), var. *ciliata* Trab. — Bedeau.
Avellinia Michelii (Parl.). — Kersauta, Dj. Mekaïdou, Mergueb, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Ampelodesmos tenax (Lk.). — Entre Kersauta et Taërziza. — Rare.
Sphenopus Gouani (Trin.). — Pl. Cheggaz, El-Aricha.
Schismus calycinus (C. et DR.). — Magenta : gare.
Poa bulbosa (L.). — Marhoum, Dj. Beguira, El-Aricha, Dj. Mekaïdou.
— — forma *vivipara*. — Dj. Beguira.
Festuca Fenas (Lag.). — Bedeau : lieux humides.
— arundinacea (Sch.). — Bedeau.

Vulpia Myurus (Gm.). — Dj. Mekaïdou.
— cynosuroides (Parl.). — Marhoum, Bedeau, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Bromus maximus (Desf.), var. *minor* Boiss. — Dj. Beguira.
— rubens (L.). — Bedeau, Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— squarrosus (L.). — Bedeau.
— scoparius (L.). — Bedeau.
Brachypodium distachyon (R. et Sch.), var. *monostachyum* Poir. — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Nardurus unilateralis (Boiss.). — Bedeau, pl. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Ctenopsis pectinella (Del.). — Pl. Cheggaz.
Wangenheimia Lima (Trin.). — Marhoum, Bedeau.
Scleropoa rigida (L.). — Pl. Cheggaz, pl. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed.
— divaricata (Parl.). — Bedeau.
Lolium strictum (Presl.). — Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Triticum orientale (L.), var. *macrostachyum* Coss. — Pl. Cheggaz.
— squarrosum (Roth.). — El-Aricha : bas fond au sud, daya Fert.
Ægylops ventricosa (Tausch.). — El-Aricha : sud.
— cylindrica (Host.). — Pl. Cheggaz.
Hordeum murinum (L.), var. *leptostachys* Trab. — Cheggaz, Dj. Beguira, El-Aricha.
Elymus Caput-Medusæ (L.). — Pl. Cheggaz, Kersauta.

FOUGÈRES

Cheilanthes odora (Sw.). — Aïn-el-Hadjar, Dj. Antar, Dj. Beguira, Dj. Sidi-el-Aâbed.
Adianthum capillus-Veneris (L.). — O. Sba.
Ceterach officinarum (Willd.). — Dj. Sidi-el-Aâbed.

CHARACÉES

Chara fætida (A.-Br.). — O. Mekerra (Bedeau).
— — var. *subhispida* Barr. — O. Sba.

TROISIÈME PARTIE

NOTES

Note 1. — **Adonis microcarpa** DC.

Cette espèce est bien difficile à limiter. La grosseur des fruits, qui est très variable, décroît au fur et à mesure qu'on s'avance du littoral vers le Sahara. L'on ne peut considérer que comme une variété géographique l'*Adonis dentata* de Delile. La ceinture de tubercules de l'achaine dans cette variété est d'ailleurs aussi très variable.

Voilà pourquoi, quoique quelques-uns de mes échantillons des Hauts-Plateaux se rapprochent beaucoup de la var. *dentata* Del., je préfère admettre le nom d'*A. microcarpa* DC.

Note 2. — **Ceratocephalus furfuraceus** Pomel.

Cette espèce, intermédiaire entre les *C. falcatus* Pers. et *C. orthoceras* DC., est très abondante sur les Hauts-Plateaux. Elle se sépare de la première par ses achaines plus petits et par son épi plus étroit et plus allongé à la maturité. Elle se distingue de la seconde par son rostre courbé en faux et non droit.

Je n'ai pas rencontré le *C. falcatus* Pers. sur les Hauts-Plateaux; mais je l'ai récolté à Aïn-el-Hadjar. Toutefois, la plante de cette localité offre des fruits plus petits que ceux de la plante de France.

Note 3. — **Batrachium Baudotii** God.

Cette plante m'a offert trois formes qui croissent pêle-mêle au même lieu :

1° Var. *fluitans* GG. à feuilles subtrifides ou trifides, à segments non distinctement pétiolulés.

2° Une forme **petiolulatum** de la variété précédente, à segments portés par des pétiolules de 5 à 10 millimètres.

3° Var. *submersum* GG.? à feuilles supérieures réduites à des lanières très étroites (1 mill.) ou filiformes comme les inférieures.

J'ai récolté cette dernière forme surtout en juillet; les autres en mai.

J'ai un échantillon sur lequel les trois formes sont représentées. Ce qui prouve que les séparations établies sur la forme des feuilles sont de peu de valeur.

Note 4. — **Ranunculus chœrophyllos** Auct. alg. **non L.**

Espèce commune sur les Hauts-Plateaux. Elle se distingue nettement de *R. flabellatus* Desf. par les *stolons filiformes* qu'elle émet. Ses feuilles, très petites et flabellées, sont réduites à une ou deux. Elles manquent même parfois.

Forma **luxurians** : 40 centimètres, robuste, à grandes feuilles raides, à segments relativement peu élargis. Lieux humides : Aïn-el-Hadjar.

Note 5. — **Papaver dubium** L. *var.* **glaucum** Nob.

Plante absolument glabre, le plus souvent grêle, d'un vert glauque, surtout en dessous des feuilles. Soies marginales rares et fines. Capsule plus courte que dans le type et relativement un peu plus large. Disque déprimé au centre, à huit rayons à divisions confluentes. Fleurs assez petites. Commune sur les hauteurs : Dj. Beguira, Dj. Mekaïdou, Bedeau, etc. — Avril-mai.

Il est étonnant que Desfontaines n'ait pas cité le *P. dubium* L. en Algérie. Il en sépare son *P. obtusifolium* qu'il distingue à ses *foliis hirsutis*, attribuant à la plante de Linné des feuilles moins hirsutes et une capsule plus courte. Les deux variations se rencontrent en Algérie et *P. obtusifolium* Desf. doit être rangé comme var. du *P. dubium* L. C'est ce qu'a fait avec juste raison M. Battandier (*Fl. Alg.*).

Note 6. — **Fumaria parviflora** Lam. var. **lutea** Nob. (*an* **sp. nov.**?).

J'ai de Bedeau un *Fumaria* bien intéressant. Ne l'ayant étudié que sur le sec je me borne, pour le moment, à le signaler à l'attention des botanistes. En

voici une courte diagnose. Fleurs petites comme dans *F. parviflora* (4 mill.), d'un blanc fortement jaunâtre, à sommet taché de vert. Sépales encore plus petits que ceux du *F. Vaillantii* Lois., difficiles à trouver sur le sec. Bractées égalant ou dépassant le pédicelle. Ce dernier est robuste et a la longueur de la capsule. Fruit assez gros (2 mill de largeur), aplati sur les faces, un peu plus large que haut; base élargie (1 mill.), surbaissée dans la partie supérieure; sommet apiculé; pourtour parcouru par un pli marginal saillant; fossettes peu marquées. Plante glauque, rameuse à tiges nombreuses, anguleuses. Feuilles à segments étroits et plans.

Bedeau : moissons sur la rive gauche de l'O. Mekerra, 2 kilomètres au nord. — Avril-mai.

Cette plante tient à la fois du *F. Vaillantii* Lois., du *F. parviflora* Lam. et du *F. Trabuti* Batt.

Elle se rapproche du premier par ses sépales très petits; par les dimensions de ses fleurs, elle a quelque ressemblance avec le deuxième; enfin, par ses pédicelles, ses bractées et la dimension du fruit, elle a de grands rapports avec le troisième. Mais elle se distingue de tous par la couleur de ses fleurs et la forme du fruit.

C'est peut-être cette plante que ses sépales excessivement petits ont fait signaler sous le nom de *F. Vaillantii* Lois. Dans tous les cas, la plante des moissons de Bedeau doit être nettement séparée de *F. parviflora* Lam.

NOTE 7. — **Biscutella auriculata** Auct. alg. *non* L. **B. eregerifolia** DC. *var.* **papillosa** Nob.

Forme à siliques couvertes de papilles courtes, distinctes. — Avril-mai.

J'ai rapporté à *B. mauritanica* Jord. des échantillons du Dj. Antar, Marhoum, Mécheria et Bedeau. Toutefois, la plante des Hauts-Plateaux oranais accuse des caractères moins nets que des échantillons à silicules très velues que je possède de Bordj-bou-Arreridj. Notre plante a les siliques couvertes de papilles longues, entremêlées de poils.

NOTE 8. — **Iberis Garrexiana** All. — **Variétés.**

La plante que je rapporte momentanément à cette espèce n'a pas encore été signalée en Algérie. Elle existe pourtant dans l'herbier Cosson pêle-mêle avec les diverses variétés de l'*I. ciliata*. Les échantillons sans fruits, recueillis par Warion à *Nouala* et étiquetés par Cosson, *I. Balansæ*, var. *Tenoreana*, appartiennent à *I. Garrexiana*. Toutefois, je dois faire remarquer que la localité de *Nouala* est portée dans le *Compendium* à la suite de la var. *Taurica*. Les échantillons de Nouala sont les seuls que possède l'herbier Cosson. Comme ils sont jeunes, il n'y a rien d'étonnant à ce qu'ils aient échappé à l'œil perspicace de Cosson.

En herbier, l'erreur est facile à commettre, surtout avec des échantillons incomplets et sans fruits. Pour moi, n'ayant pas vu les fruits, ce n'est que la différence dans les époques de floraison entre *I. ciliata* et *I. Garrexiana* qui a éveillé mon attention.

Il est fort probable que les échantillons recueillis par M. Flahaut au *Dj. Beguira* et rapportés dans le *Compendium* à *I. Balansæ* appartiennent aussi à *I. Garrexiana*. M. Flahaut, ayant visité le Dj. Beguira en avril, n'a pu voir en

fleurs le véritable *I. Balansæ* qui fleurit un mois et demi plus tard. C'est l'*I. Garrexiana* qui est en fleurs au Dj. Beguira dès les premiers jours d'Avril. En ce moment l'*I. Balansæ* commence à peine à montrer ses rosettes de feuilles au *Dj. Mekaïdoù*.

Me basant sur ces observations, je rapporte, *momentanément*, la plus précoce de ces deux plantes à *I. Garrexiana* All.

Je dis *momentanément*, car je n'ai pu encore avoir des fruits mûrs pour affirmer, en toute connaissance de cause, la justesse de ma détermination. Si les fruits de la plante des Hauts-Plateaux se distinguaient de ceux d'*I. Garrexiana* All. des Alpes, elle serait nouvelle.

Il est bon de faire remarquer que l'*I. Garrexiana* appartient à un groupe polymorphe, dans lequel les divisions établies ont été difficilement limitées.

Les *I. sempervirens* L., *I. Garrexiana* All., *I. sempervirens* All. non L., *I. sempervirens* Willd., *I. Garrexiana* DC., *I. sempervirens* Lap. sont tous bien voisins. Les différences peu sensibles qui existent entre ces diverses variétés se retrouvent dans les échantillons des Hauts-Plateaux oranais. Si on réduit les variétés ci-dessus énumérées à deux types : *I. sempervirens* L. et *I. Garrexiana* All. la plante algérienne doit être rapportée au *Garrexiana* All., sauf que les fruits l'en séparent.

La plante des Hauts-Plateaux offre deux formes bien distinctes :

1° L'une à fleurs grandes, blanches, dépassant longuement le calice, à inflorescence s'allongeant un peu, longtemps après la floraison ;

2° L'autre à fleurs petites, à limbe violet, pétales courts, les plus longs dépassant seuls le calice, sépales bordés de blanc. L'inflorescence est presque entièrement violette et s'allonge beaucoup dès la floraison.

Les deux variétés ont, en général, les rameaux feuillés jusqu'au sommet, tous dressés, à pubescence pruineuse, courte, serrée et bien distincte à l'œil nu. Le style est très saillant dans les jeunes fruits.

La première forme se trouve surtout dans l'alfa. Elle s'élève un peu sur la base des montagnes.

La deuxième forme habite les points élevés, rocailleux et broussailleux des montagnes. Je les rapporte à deux variétés :

1° Var. *macropetala* Nob. — Dj. Beguira, El-Aricha (Mergueb), Dj. Mekaïdou, dj. Sidi-el-Aâbed ;

2° Var. *micropetala* Nob. — Dj. Mekaïdou, Dj. Sidi-el-Aâbed. Fleurs : avril-mai.

Note 9. — **Malcolmia africana** R. Br.

Je n'ai que deux tout petits échantillons de cette espèce provenant du Khreider. Ils ont 6 centimètres de hauteur. Leurs siliques, presque mûres, sont remarquables par la brièveté des pédicelles qui n'ont que 2 millimètres de longueur.

N 10. — **Cistus confusus** Nob. ; **Cistus clusii** Auct. alg. *non* Dunal.

Depuis longtemps mon attention a été attirée sur la plante signalée en Algérie sous le nom de *C. Clusii* Dun. L'étude de mes échantillons d'herbier provenant de Boghar (Dbx), de Frendah, du Dj. Mekaïdou, du Dj. Sidi-el-Aâbed m'a amené à douter de la présence du véritable *C. Clusii* Dun. en Algérie.

Les divers auteurs qui ont cité le *C. Clusii* en Algérie me semblent ne pas avoir lu attentivement la description originale.

Dunal (*Bouquet Médit.*, p. 56) dit : « Pistillum sessile, *ovarium oblongo-cylindricum*, breviter hirsutum, griseo-albidum, *stigma sessile* ».

En outre, l'excellente figure de Dunal répond bien à la description. Or, je n'ai jamais trouvé les deux caractères ci-dessus soulignés dans les échantillons que je possède d'Algérie. J'ajouterai même que je ne les ai pas constatés dans des échantillons de *Barcelone* que m'a donnés M. Trémols.

Dans tous mes échantillons l'ovaire, — à la floraison, — est subglobuleux, sensiblement plus large que haut; il porte cinq côtes bien visibles; le stigmate surmonte un style de 1 à 2 millimètres.

Il me semble donc que l'on a, jusqu'ici, attribué, à tort, au C. *Clusii* Dun. une plante très variable sous le rapport de l' « indumentum » et de plusieurs autres caractères de peu d'importance. La plante d'Algérie me paraît n'être qu'une simple variété du *C. Mumbyi* Pomel, lequel varie entre le type d'Oran et le *C. sebjera* Pom. du Dj. Amour. Toutefois, pour la distinguer du *C. Clusii* Dun., je propose de la désigner sous le nom de *C. confusus* Nob., *C. Clusii* Auct. alg. *non* Dun., *C. Libanotis* Desf.? *non* L.

Le *C. Libanotis* de Desf. n'est probablement pas identique à la plante qui fait l'objet de cette note. L'illustre auteur du *Flora Atlantica* ne signale pas la plante de « *Spitolam* » comme visqueuse.

Note 12. — **Helianthemum hirtum** Pers. *var.* **deserti** Coss.

Cette plante ne me semble pas devoir être rapportée en synonyme à l'*H. eremophilum* Pom. Cette dernière a « le style un peu plus court que le calice et dépassant de moitié les étamines ». Or, dans la plante qui abonde de Bedeau au Dj. Sidi-el-Aâbed, le style dépasse peu les étamines et n'atteint que la moitié des sépales. Si la description de Pomel est exacte, les deux espèces ne peuvent être réunies.

Note 11. — **Helianthemum pergamaceum** Pomel.

Bonne espèce à séparer d'*H. pilosum* Pers. Se rencontre à fleurs blanches et fleurs roses dans les mêmes lieux. — Avril-mai.

Note 13. — **Malva sylvestris** L. **var.**

Sur les escarpements sud du Dj. Beguira se trouve localisé un *Malva* dont le facies est très remarquable. Ses tiges sont droites, raides, élevées de 1 à 5 décimètres. Ses fleurs sont grandes et d'un violet intense; les pétales sont insensiblement élargis de l'onglet jusqu'à la hauteur de la base de l'échancrure. Les pétales ont 20 millimètres de longueur sur 13 millimètres de largeur. L'échancrure est large de 6 millimètres et profonde de 4. Les lobes des feuilles sont très obtus; les sinus, peu marqués, sont à peu près nuls dans les feuilles inférieures. Ces dernières sont presque peltées. Dans les autres les bords inférieurs sont parallèles ou forment un angle aigu. — Fruits *glabres*.

Plante couverte, au moins dans les parties supérieures, de poils appliqués, la plupart bifurqués. Cette variété se rapproche par ses feuilles du *M. orbiculata* Pom., mais elle s'en sépare par ses pédoncules assez nombreux et non pas seulement « géminés ». — Avril-mai.

NOTE 14. — **Malva rotundifolia** L.

Cette espèce, signalée jusqu'ici avec doute en Algérie, paraît ne pas manquer sur les Hauts-Plateaux. Je l'ai récoltée au Khreider, à Bedeau, à El-Aricha. Ce n'est qu'à Bedeau que je l'ai rencontrée assez loin du village.

La plante d'Algérie diffère de celle d'Europe par ses carpelles plus gros, fortement pubescents, papilleux. — Avril.

NOTE 15. — **Dianthus virgineus** GG.?

Je rapporte avec doute à cette espèce les échantillons non fleuris que j'ai récoltés à Bedeau, au dj. Beguira et au Dj. Sidi-el-Aâbed. L'aspect de la plante est celui du *D. siculus* Presl., mais les feuilles la rapprochent du *D. virgineus* GG. Je ne puis me prononcer, manquant des éléments nécessaires à la détermination. Je cite la plante tout simplement pour en signaler la présence. — A recueillir fin mai-juin.

NOTE 16. — **Linum mauritanicum** Pomel.

Cette espèce, créée par M. Pomel qui n'a pu la rapporter rigoureusement ni au *L. punctatum* Presl., ni au *L. austriacum* L., a sa raison d'être pour ceux qui séparent déjà ces deux dernières plantes.

Mais les différences subtiles qui existent entre les *L. austriacum* L. et *L. punctatum* Presl. ne permettent guère d'établir une séparation nette de la plante de M. Pomel. Aussi le *L. mauritanicum* Pom. me paraissant difficile à limiter, il serait peut-être plus rationnel de le rapporter en variété à l'une des deux autres espèces plutôt qu'en synonyme. Mais c'est précisément là que surgit la difficulté. La plante des Hauts-Plateaux ayant, avec chacune des deux autres, des rapports d'égale valeur, ou à peu près, on ne peut sûrement se prononcer. Toutefois, il est aisé de reconnaître que c'est avec le *L. punctatum* Presl. de Sicile *(Herbier du Muséum de Paris)* qu'elle a le plus de rapports. Les échantillons de *L. austriacum* Presl. de l'*Herbarium normale* de Schultz s'en rapprochent aussi, mais, dans plusieurs exemplaires, ils ont les trois sépales extérieurs nettement *ovales lancéolés, aigus*. Un caractère de transition vers *L. punctatum* se trouve sur des échantillons des Hauts-Plateaux. J'ai une forme de Marhoum à sépales *très obtus* exagérant par conséquent les caractères du *L. punctatum* Presl.

Une autre forme d'El-Aricha a les sépales extérieurs ovales lancéolés mais *non aigus*. Elle a donc des rapports avec le *L. austriacum* L. de l'*Herbarium* de Schultz.

En résumé, les *L. austriacum* L., *L. punctatum* Presl. et *L. mauritanicum* Pomel me semblent se rapporter à des variations d'une même espèce. Le plus rationnel serait donc de revenir à l'espèce linnéenne et d'établir les deux autres comme variétés. On aurait alors :

Linum austriacum L. de l'*Herbarium normale*.
— var. *punctatum* (L. Presl.) de Sicile.
— var. *mauritanicum* (L. Pomel) des Hauts-Plateaux.

Si l'on admet les deux espèces de Linné et de Prestley il n'y a pas de raison pour exclure celle de M. Pomel.

Note 17. — **Haplophyllum linifolium** Jussieu, var. **pustulatum** Nob.

Plante toute couverte de pustules, au moins dans la partie supérieure. Cheggaz près Bedeau. — Mai.

Le type glabre se trouve en Tunisie et dans la province de Constantine. La variété se trouve aussi dans cette dernière province.

Note 18. — **Anthyllis sericea** Lag.

Cette belle espèce connue du Dj. Senalba, près Djelfa (Exsicc. Bourgeau, n° 215) et de Tuggurt (Herb. du Muséum), n'avait pas encore été signalée dans la province d'Oran. Nul ne l'a citée au Maroc.

La localité du Dj. Sidi-el-Aâbed est doublement intéressante, car cette chaîne de montagnes se prolonge dans le Maroc.

D'après Willk., cette espèce aurait des fleurs « aurea ». C'est là une erreur, car cette espèce a les fleurs d'un blanc rosé. D'où vient l'erreur de Willk.? Je l'ignore, Lagasca ne donnant pas la couleur des fleurs.

La plante du Dj. Sidi-el-Aâbed diffère légèrement de celle de la localité classique (Albarète) par ses calices plus grands. — Avril-mai.

Note 19. — **Umbilicus patens** Pomel var. **subsessiliflorus** Nob.

Les *Umbilicus* du Dj. Beguira et du Dj. Sidi-el-Aâbed se rapprochent de l'*Umbilicus patens* Pom., mais ils en diffèrent par leurs fleurs bien étalées, presque aussi larges que longues, à pédicelles inférieurs courts, les supérieurs presque sessiles. — Mai.

Note 20. — **Hippomarathrum crispatum** Pomel var. **microcarpum** Nob.

Cette variété se distingue nettement de l'*H. crispatum* Pom. par ses fruits plus petits (7 à 8 mill. de long sur 5 à 6 de large), par ses vallécules larges et peu profondes. Côtes variables, subarrondies ou subaiguës mais non confluentes, à aspérités fines, distantes et courtes, raides, placées indistinctement sur les côtes et dans les vallécules. Stylopode large et débordant nettement sur un sillon circulaire. Inflorescence en ombelle très composée. Folioles des involucres et des involucelles de même longueur (5 à 6 mill.), simples, lancéolées aiguës. Feuilles à divisions courtes (5 à 10 mill.), étroites (1 à 1^{mm},5), divariquées, anguleuses en dessous, *aiguës* et couvertes d'une pubescence très courte et lâche. La var. *microcarpum* a probablement de grands rapports avec la var. *brachylobum* Batt. et Trab. (*Fl. d'Alg.*, p. 358), mais elle s'en distingue par plusieurs des caractères cités plus haut. Elle est intermédiaire entre *H. crispatum* Pomel et la var. *brachylobum* Batt. et Trab. — Dj. Mekaïdou. — Juin-juillet.

Note 21. — **Anacyclus pyrethrum** Cass. var. **subdepressus** Nob.

Plante bien semblable à *A. depressus* Ball. Elle s'en distingue par ses achaines tous triangulaires, par ses ligules blanches extérieurement ou peu rosées et par ses capitules un peu plus gros. Cette plante est bien intermédiaire entre les *A. Pyrethrum* Cass. et *A. depressus* Ball. Cette dernière n'est d'ailleurs, à mon avis, qu'une variété géographique de la première.

La var. *subdepressus* devient de plus en plus commune à mesure que, de Bedeau, on se dirige vers l'ouest. Le type, qui est commun dans le haut Tell, sur la limite nord des Hauts-Plateaux, à Aïn-el-Hadjar, O. Sba, etc., à Marhoum, manque à Bedeau et à El-Aricha. Il se retrouve à Sebdou. Je crois donc qu'il y a lieu de réunir l'*A. depressus* Ball. comme variété à *A. Pyrethrum*. On aurait alors :

Anacyclus Pyrethrum Cass.
— 1° var. *genuinum* (*A. Pyrethrum* Cass.)
— 2° var. *subdepressus* Nob.
— 3° var. *depressus* (P. Ball.).

Note 22. — **Centaurea acaulis** Desf. forma **microloba** Nob.

Diffère du type de Desf. par ses feuilles fortement découpées, bipinnatiséquées, à lobes petits, inégaux, les plus grands incisés. — Bedeau. — Mai.

Note 23. — **Catananche cærulea** L. var. **obtusifolia** Nob. (*an* **sp. nov.** ?)

J'ai récolté en *feuilles* entre la daya Fert et les Trois-Puits, sur la route d'El-Aricha à Sebdou, un *Catananche* certainement bien distinct de toutes les formes signalées jusqu'à ce jour. Ses feuilles radicales, en rosettes, sont velues argentées sur les deux faces : les primordiales entières, oblongues, subobtuses, atténuées en un pétiole aussi long que le limbe; les secondes lyrées, subarrondies au sommet, portant deux à quatre paires de pinnules circulaires vers le milieu de la feuille. Limbe aussi large que long. Les troisièmes feuilles sont plus allongées et deviennent spathulées. Elles restent subobtuses.

Cette plante doit fleurir vers la fin mai.

Note 24. — **Linaria reflexa** Desf. var. **puberula** Nob.

Plante velue, à fleurs jaunes moitié plus petites que dans le type du Tell qui est à fleurs blanches. — El-Aricha à Dj. Mekaïdou. — Mai.

Cette plante n'est nullement *L. agglutinans* Pomel.

Note 25. — **Linaria rubrifolia** Robillard ! et Castagne.

MM. Battandier et Trabut (*Fl. Alg.*, p. 645) donnent au *L. rubrifolia Robert*? et Cast. le *L. minor* Desf. comme synonyme. Or il est impossible de réunir ces deux espèces qui sont bien distinctes. La plante décrite par Desf. est bien celle de Linné. Maintenant est-il certain que Desfontaines n'a pas vu le véritable *L. minor* L.? Nul ne peut l'affirmer. Rien n'autorise l'adoption de la synonymie proposée par M. Battandier.

Note 26. — **Lamium bifidum** Cyr. ?

J'ai de l'O. Sba une plante malheureusement trop jeune pour être sûrement déterminée. Elle semble intermédiaire entre les *L. bifidum* Cyr. et *L. hybridum*

Vill. Elle est plus voisine de la première. — Lisière de la forêt à l'O. Sba. — Avril-mai.

Note 27. — **Tulipa sylvestris** Desf. (an L.?) **T. celsiana** Red. in DC.? et form. **multiflora.**

La plante des Hauts-Plateaux (Bedeau à El-Aricha) diffère nettement de celle d'Oran *(T. fragrans* My.) Elle ne s'identifie pas non plus complètement avec *T. Celsiana* Red. D'ailleurs, les descriptions originales étant insuffisantes, il est difficile d'établir les limites de séparation.

Tout ce que je peux dire, c'est que la plante uniflore des Hauts-Plateaux est identique à celle de l'Herbier de Desfontaines (Mascara). Elle a les anthères au plus égales aux filets. La capsule est relativement étroite. De Bedeau à El-Aricha, cette plante porte très souvent deux fleurs. Il n'est pas rare de trouver des pieds portant trois fleurs, form. *multiflora.* J'en ai un qui en porte quatre : Dj. Mekaïdou. — Avril.

A Oran, *T. fragrans* présente quelquefois deux fleurs.

M. O. LIGNIER

Professeur à la Faculté des Sciences de Caen.

LA FLEUR DES CRUCIFÈRES COMPARÉE A CELLE DES FUMARIÉES

[58 3 123]

— Séance du 2 avril 1896 —

J'ai, à plusieurs reprises (1), montré l'importance particulière qu'en anatomie végétale il convient d'attribuer à la forme générale du réseau libéro-ligneux dans la feuille et de son prolongement dans la tige. J'ai même considéré ce réseau comme constituant l'unité libéro-ligneuse dont la répétition à des niveaux successifs produit le système libéro-ligneux du rameau tout entier, et je l'ai désigné, d'abord, sous le nom de *système*

(1) *Recherches sur l'anatomie comparée des Calycanthées, des Mélastomacées et des Myrtacées (Arch. Bot. du nord de la France* (Lille, 1886-87). — *De l'importance du système libéro-ligneux foliaire en anatomie végétale* (C. R. Acad. des Sc., juillet 1888). — *De l'influence que la symétrie de la tige exerce sur la distribution, le parcours et les contacts de ses faisceaux libéro-ligneux* (*Bull. Soc. Linn. de Norm.*, 1889). — *De la forme du système libéro-ligneux foliaire chez les Phanérogames (Bull. de la Soc. Linn. de Norm.).* — *Rech. sur l'anatomie des organes végétatifs des Lécythidacées (Bull. Sc. de la France et de la Belgique,* Paris, 1890-88).

libéro-ligneux foliaire puis, plus récemment sous celui de *mériphyte* (1). Les mériphytes successifs d'un même rameau répondent tous à un même type général qui est celui de l'espèce à laquelle appartient ce rameau et qui est particulièrement bien caractérisé dans ses feuilles moyennes (feuilles *maxima* normales). Cependant ils sont susceptibles de variations souvent très grandes et spécialement dans les feuilles les plus modifiées telles que les bractées et les écailles pérulaires.

Frappé de voir que, malgré de nombreuses recherches basées sur la morphologie, l'organogénie, l'anatomie, et la tératologie, l'interprétation de la fleur des Crucifères était restée jusque dans ces derniers temps l'objet de nombreuses discussions, je résolus de reprendre son étude anatomique en m'aidant de la notion du mériphyte. Les premiers résultats obtenus m'amenèrent bien vite à admettre sur l'organisation de cette fleur une opinion totalement différente de toutes celles qui avaient été émises jusqu'à ce jour; aussi désirant vérifier ces résultats je fus amené à étudier de la même façon la fleur des Fumariées qui semblait s'y rattacher intimement mais avec une structure plus primitive.

On sait déjà par les belles recherches de M. Léger (2) que le mériphyte foliaire des Fumariées comprend trois faisceaux longitudinaux dans la région qui correspond à la base de la feuille. D'ordinaire ces trois faisceaux rentrent dans la couronne de la tige soit en s'accolant les uns aux autres, soit simplement côte à côte; plus rarement *(Hypecoum)* ils s'écartent davantage de façon à laisser d'autres faisceaux de la couronne s'intercaler entre eux. J'ajoute qne des faits semblables se retrouvent dans l'appareil végétatif des Crucifères.

De même que ceux des feuilles normales les mériphytes des feuilles modifiées de la fleur montrent ces trois faisceaux basilaires, et une telle disposition se retrouve aussi bien chez les Crucifères que chez les Fumariées. De même aussi les variantes présentées par les mériphytes des différentes feuilles de la fleur consistent surtout en un écartement plus ou moins grand des trois faisceaux basilaires.

Une même feuille florale de Fumariée (comme de Crucifère) renferme donc toujours dans sa base trois faisceaux longitudinaux. Mais tandis que ceux des feuilles inférieures (bractées, sépales et quelquefois pétales) se réunissent en un seul pour rentrer dans la couronne normale du torus, ceux des feuilles supérieures (quelquefois pétales, étamines, carpelles) restent plus ou moins écartés les uns des autres vers le bas et rentrent isolément dans la couronne. Les variations en ce sens se font d'ailleurs.

(1) *Explication de la fleur des Fumariées d'après son anatomie* (C. R. Acad. des Sciences, 9 mars 1896).

(2) L.-J. Léger, *Rech. sur l'appareil végétatif des Papavéracées Juss.* (*Mém. de la Soc. Linn. de Normandie*, vol. XVIII, 1894).

dans chaque fleur, progressivement de la base de cette fleur vers son sommet, de telle façon que l'insertion libéro-ligneuse des mériphytes supérieurs (ceux des carpelles) occupe toujours une surface de 180 degrés. Quelquefois même cette largeur d'insertion de 180 degrés est déjà acquise par les mériphytes du verticille staminal (*Hypecoum*, quelques *Crucifères* à quatre étamines). En somme donc, l'étude de la base du mériphyte prouve que la surface d'insertion des feuilles florales est d'autant plus large qu'elles appartiennent à un verticille plus élevé, et aussi que dans le ou quelquefois les verticilles supérieurs les feuilles opposées sont connées (puisque leur insertion est de 180 degrés).

En outre, chaque feuille florale de ces deux familles tend à diviser son limbe en trois lobes plus ou moins profonds et cette trilobation, nulle dans les verticilles inférieurs, est progressivement plus accusée dans les verticilles supérieurs. C'est ainsi que chaque feuille carpellaire est, aussi bien chez les Crucifères que chez les Fumariées, composée de trois lobes connés dans leur longueur et dont le médian seul est fertile (bourrelet placentaire). Chaque feuille staminale est de même trilobée jusqu'à la base (*Dicentra*, *Hypecoum*, Crucifères (1); mais elle peut aussi ne l'être qu'à son sommet (androphores des *Fumaria* et *Corydalis*).

Les feuilles du verticille sous-jacent aux étamines ne sont trilobées, chez les Fumariées, que dans le genre *Hypecoum* et encore ne le sont-elles pas jusqu'à la base; les trois lobes y restent toujours attachés sur un pédicelle commun. Mais, par contre, ces mêmes feuilles sont toujours, chez les Crucifères, trilobées jusqu'au torus, de telle sorte que les lobes s'y montrent entièrement indépendants les uns des autres (2) et que, par suite, ils ont toujours été considérés comme appartenant à des verticilles différents : les lobes latéraux sont colorés et forment ce qu'on appelle vulgairement les pétales ; les lobes médians restent verts, ce sont les petits sépales.

En résumé, l'étude de la fleur des Fumariées basée sur la connaissance du mériphyte donne l'explication facile de particularités qui avaient été jusque-là incomprises ou discutées. Chez les Crucifères, elle fournit une explication entièrement nouvelle de la fleur. Elle montre, en outre, que dans ces deux familles, considérées dès longtemps comme voisines, la fleur est loin de présenter les différences de structure que l'on admet généralement. La fleur y est, au contraire, bâtie sur le même plan et les différences ne consistent qu'en des variantes sans grande importance. Aussi les formules

(1) Ainsi les six étamines tétradynames des Crucifères n'appartiennent pas à deux verticilles alternes mais à un seul verticille de deux feuilles trilobées. Les lobes latéraux de ces feuilles (étamines longues) sont, il est vrai, insérés plus haut que les lobes médians (étamines courtes); mais cela n'a rien qui puisse étonner. Les bords d'une feuille s'insèrent souvent plus haut sur la tige que son milieu. Nous verrons plus loin que le même fait se reproduit pour les pétales (lobes latéraux des petits sépales des mêmes Crucifères.

(2) C'est la répétition à peu près textuelle de ce que nous venons de voir dans le verticille staminal où les étamines peuvent être soit coalescentes en un androphore, soit complètement isolées.

des bourgeons floraux de ces deux familles peuvent-elles être superposées de la façon suivante :

Fumariées : 2B, 2S, 2P, 2P', 2E, 2C(1).
Crucifères : 0, 0, 2S, 2($s'+p$), 2(3e) 2C.

Six verticilles de feuilles opposées y alternent régulièrement, les deux verticilles inférieurs des Crucifères étant avortés..

M. Émile BELLOC

à Paris.

APERÇU DE LA FLORE ALGOLOGIQUE D'ALGÉRIE, DE TUNISIE, DU MAROC ET DE QUELQUES LACS DE SYRIE [589.3 (61)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Il y a quelques années, me trouvant en Algérie, je voulus utiliser mon séjour sur le continent africain à étudier sur place la flore algologique des eaux douces, des eaux thermales et des eaux salées de notre belle colonie.

A cette époque déjà lointaine, les excursions hors de la zone littorale n'étaient pas toujours sans danger pour un Européen voyageant isolément. Néanmoins, des circonstances favorables m'ayant permis d'entreprendre une assez longue course dans la région saharienne septentrionale de la zone des Hauts-Plateaux, au sud des provinces de Constantine et d'Alger, j'explorai rapidement les chotts, les sebkhas et différentes sources thermales et d'eau douce de cette partie de l'Afrique.

En 1888, à l'issue du Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences tenu à Oran, un des membres les plus distingués de l'Académie de Médecine de Paris, M. le professeur Raphaël Blanchard, voulut bien mettre à ma disposition une partie des récoltes faites par lui au cours de l'une des excursions qui suivirent ce Congrès. Un ami regretté, M. Bovier-Lapierre, jeune naturaliste attaché à la mission que M. Teisserenc de Bort accomplit dans la partie méridionale de la province de Constantine, jusqu'en Tunisie et au golfe de Gabès, me rapporta également des récoltes fort intéressantes.

(1) Les lettres majuscules B, S, P, E, C, corespondent à chaque feuille florale (bractéale, sépaloïde, pétaloïde, staminale ou carpellaire) simple ou lobée ; les lettres minuscules *s*, *p*, *e*, représentent les lobes de ces feuilles lorsqu'ils sont isolés et caractérisés comme pièces spéciales.

Après avoir soumis ces différents matériaux à une longue étude, je fis connaître le résultat de mes premières recherches dans une série d'articles publiés par la *Revue Biologique du Nord de la France* (1). L'éminent algologue, M. le docteur Édouard Bornet, membre de l'Institut, ayant bien voulu m'offrir son remarquable travail sur *les Algues de P.-K.-A. Schouzbœ, récoltées au Maroc et dans la Méditerranée*, j'en donnai un extrait. Il en fut de même pour la notice : *Sur les Algues d'eau douce récoltées en Algérie*, par M. C. Sauvageau, professeur à la Faculté de Lyon, et pour la *Liste des Algues marines et d'eau douce récoltées jusqu'à ce jour en Algérie*, publiée par M. le docteur F. Debray.

D'autres listes, telles que celles données par C. Montagne et, plus récemment, par M. Matteo Lanzi, et aussi par MM. G.-B. de Toni et D. Levi Morenos, m'ont permis de dresser les tableaux suivants, qui résument l'état actuel de nos connaissances algologiques dans la partie septentrionale du continent africain.

Ce sont donc mes recherches personnelles et les travaux précités qui ont servi de base au groupement générique ci-dessous. Les déterminations ont été faites avec un soin scrupuleux et, dans certains cas particuliers, j'ai eu recours aux connaissances spéciales de M. P. Hariot, auquel je tiens à adresser ici tous mes remerciements, surtout en ce qui concerne la détermination des espèces douteuses.

GROUPEMENT GÉNÉRIQUE DES ALGUES D'EAU DOUCE d'Algérie, de Tunisie et du Maroc, récoltées jusqu'à ce jour.

NUMÉROS D'ORDRE des tribus	NOMS DES TRIBUS	NUMÉROS D'ORDRE des genres	NOMS DES GENRES	NOMBRE des Espèces	NOMBRE des Variétés
	MYXOPHYCEÆ, Stizenb.				
1	CHROOCOCCACEÆ Rab.				
»	—	1	*Chroococcus* Næg.	1	»
»	—	2	*Glœocapsa* Kütz.	1	1
»	—	3	*Glœothece* Næg.	1	»
»	—	4	*Aphanocapsa* Næg.	3	»
»	—	5	*Michroloa* Bréb.	1	»
»	—	6	*Clathrocystis* Henfrey. . . .	1	»
»	—	7	*Merismopedia* Meyerr. . . .	2	»
»	—	8	*Synechococcus* Næg.	2	»
»	—	9	*Synechocystis* Sauvageau . .	1	»
»	—	10	*Entophysalis* Kütz.	1	»
			A reporter. . .	14	1

(1) Émile BELLOC : *Recherches sur les Algues des eaux douces, des eaux thermales et des eaux salées d'Algérie, de Tunisie et du Maroc, suivies d'une liste des Diatomées fossiles et d'un aperçu de la Florule diatomique marine littorale* (Rev. Biol. du Nord, 5e année, 1893, et suivantes).

NUMÉROS D'ORDRE des tribus	NOMS DES TRIBUS	NUMÉROS D'ORDRE des genres	NOMS DES GENRES	NOMBRE des Espèces	NOMBRE des Variétés
	MYXOPHYCEÆ, Stizenb. *(Suite).*				
2	CHAMÆSIPHONACÆ Borzi.		*Report.* . .	14	1
»	—	11	*Dermocarpa* Crouan.	1	»
3	VAGINARIEÆ Gomont.				
»	—	12	*Schizothrix* Kütz.	2	»
»	—	13	*Microcoleus* Desmaz.	3	»
4	LYNGBYOIDEÆ Gomont.				
»	—	14	*Symploca* Kütz.	4	»
»	—	15	*Lyngbya* Agardh.	5	»
5	OSCILLARIOIDEÆ Gomont.				
»	—	16	*Phormidium* Kütz.	14	»
»	—	17	*Oscillatoria* Vaucher. . . .	24	1
»	—	18	*Spirulina* Turpin.	3	»
6	RIVULARIACEÆ Rab.				
»	—	19	*Amphithrix* Kütz.	1	»
»	—	20	*Tapinothrix* Sauvageau. . .	1	»
»	—	21	*Calothrix* Agardh.	2	»
»	—	22	*Dichotrix* Bornet et Flahaut.	1	»
»	—	23	*Rivularia* Roth.	2	»
7	SCYTONEMACEÆ Rab.				
»	—	24	*Scytonema* Ag..	1	»
»	—	25	*Hassallia* Hass.	1	»
»	—	26	*Tolypothrix* Kütz.	1	»
8	NOSTOCEÆ Kütz.				
»	—	27	*Nostoc* Vaucher.	6	»
»	—	28	*Anabæna* Bory.	2	»
»	—	29	*Cylindrospermum* Ralfs. . .	3	»
	CHLOROSPERMEÆ, Harv.				
9	CONFERVOIDEÆ Ag.				
»	—	30	*Œdogonium* Link	10	»
»	—	31	*Bulbochæte* Ag.	1	»
»	—	32	*Sphæroplea* Ag.	1	»
»	—	33	*Phycopeltis* de Toni	1	»
»	—	34	*Ylothrix* Thuret.	*6	»
»	—	35	*Chlorotyllium* Schrank. . . .	2	»
»	—	36	*Chætophora* Schrank.. . . .	1	»
»	—	37	*Coleochæte* Bréb..	1	»
»	—	38	*Draparnaudia* Ag.	2	»
»	—	39	*Stigeoclonium* Kütz.	5	»
»	—	40	*Conferva* (Ag.) Link.. . . .	3	»
»	—	41	*Cladophora* Kütz.	5	»
			A reporter. . .	129	2

NUMÉROS D'ORDRE des tribus	NOMS DES TRIBUS	NUMÉROS D'ORDRE des genres	NOMS DES GENRES	NOMBRE des Espèces	NOMBRE des Variétés
	CHLOROSPERMEÆ, Harv. *(Suite).*				
10	SIPHONEÆ.		*Report.* . .	129	2
»	—	42	*Vaucheria* D. C.	11	3
»	—	43	*Phyllosiphon*.	1	»
11	PROTOCOCCOIDEÆ.				
»	—	44	*Eudorina* Ehr.	1	»
»	—	45	*Pandorina* Ehr.	1	»
»	—	46	*Gonium* Mull.	1	»
»	—	47	*Hematococcus* Ag.	1	»
»	—	48	*Hydrodictyon* Roth.	1	»
»	—	49	*Scendesmus* Meyen.	2	»
»	—	50	*Pediastrum* Meyen.	2	»
»	—	51	*Raphidium* Kütz.	2	»
»	—	52	*Tetraspora* Ag.	3	»
»	—	53	*Glœcystis* Næg.	1	»
»	—	54	*Palmella* Lyngb.	4	»
»	—	55	*Dactylococcus* Næg.	1	»
»	—	56	*Stichococcus* Kœg.	1	»
»	—	57	*Pleurococcus* Meneg.	1	»
»	—	58	*Trochiscia*.	1	»
»	—	59	*Protococcus* Ag.	1	»
»	—	60	*Euglena*.	1	»
12	CONJUGATEÆ.				
»	—	61	*Mougeotia* Ag..	1	»
»	—	62	*Zygnema* Ag. (p. parte) de Bary	8	»
»	—	63	*Spirogyra* Link.	14	»
»	—	64	*Closterium* Nitzch.	11	»
»	—	65	*Penium* Brébisson	1	»
»	—	66	*Micrasterias* Agardh.. . . .	1	»
»	—	67	*Euastrum* Ehr.	4	»
»	—	68	*Cosmarium* Corda.	15	»
»	—	69	*Calocylindrus* de Bary . . .	1	»
»	—	70	*Staurastrum* Meyen. . . .	3	»
13	BACILLARIEÆ.		Les Diatomées qui composent cette grande tribu seront groupées dans le tableau suivant.		
	FLORIDEÆ				
14	PORPHYREÆ.				
»	—	71	*Goniotrichum* Kütz.	1	»
15	LEMANEACÆ.				
»	—	72	*Lemanea* Bory.	3	»
»	—	73	*Sacheria*	1	»
16	HELMINTHOCLADIOCEÆ Schmitz.				
»	—	74	*Audouinella* Bory	2	»
»	—	75	*Compsopogon*	1	»
»	—	76	*Batrachospernum* Roth. . .	2	»
			A reporter. . .	235	5

Numéros d'ordre des tribus	Noms des tribus	Numéros d'ordre des genres	Noms des genres	Nombre des Espèces	Nombre des Variétés
	FLORIDEÆ *(Suite).*				
17	Squamariaceæ (J. Ag.) Schmitz.		*Report.* . .	235	5
»	—	77	*Hildbrandia* Nardo.	1	»
			Total. . .	236	5

Les *Algues continentales* récoltées jusqu'à ce jour, en Algérie, en Tunisie et au Maroc, peuvent être divisées en :

Tribus.	17
Genres.	77
Ainsi réparties :	
Espèces	236
Variétés	5
Total. . .	241

Au tableau qui précède, il faut ajouter les Diatomées continentales recueillies dans les eaux douces, les eaux thermales et les eaux salées d'Algérie, de Tunisie et du Maroc, que voici :

GROUPEMENT GÉNÉRIQUE DES DIATOMÉES

Numéros d'ordre	Noms des genres	Nombre des Espèces	Nombre des Variétés	Numéros d'ordre	Noms des genres	Nombre des Espèces	Nombre des Variétés
					Report. . .	56	3
1	Achnantes.	8	»	16	Grammatophora . .	1	»
2	Amphora	6	»	17	Mastogloia	5	2
3	Campylodiscus . . .	3	»	18	Melosira	3	»
4	Cocconeis	3	»	19	Navicula	15	2
5	Colletonema. . . .	1	»	20	Nitzschia	19	3
6	Cyclotella	2	»	21	Pleurosigma. . . .	6	»
7	Cymatopleura . . .	2	»	22	Roicosphenia. . . .	1	»
8	Cymbella	6	1	23	Stauroneis	3	»
9	Denticula	1	1	24	Stephanodiscus . .	1	»
10	Diatoma.	4	»	25	Surirella	9	»
11	Encyonema.	3	»	26	Synedra.	8	3
12	Epithemia	4	1	27	Tabellaria	1	»
13	Eunotia	3	»	28	Terpsinoe	1	»
14	Fragilaria	3	»	29	Vanheurckia. . . .	1	»
15	Gomphonema	7	»				
	A reporter. . .	56	3		Total. . .	130	13

Soit : Espèces . . . 130 ; Variétés. . . 13 — Total : 143

Le tableau ci-contre montre donc que cette florule diatomique se compose de 143 espèces ou variétés. Parmi les genres qui ont fourni le plus grand nombre d'espèces différentes, il faut citer les suivants : *Nitzschia*, *Navicula*, *Surirella*, *Achnantes*, *Synedra*, *Gomphonema*, *Amphora*, *Cymbella*, *Pleurosigma*, *Mastogloia*. Néanmoins, ce groupement ne préjuge rien quant à la quantité des individus. En effet, si l'on considère les genres *Achnantes*, *Campylodiscus*, *Cymbella*, *Mastogloia*, *Synedra*, etc., très répandus dans toutes les eaux septentrionales du continent africain, on voit que les espèces appartenant à ces différents genres sont infiniment plus nombreuses comme diversité de forme que comme nombre.

Le catalogue détaillé de ces 143 espèces de Diatomées vivantes, contenant leur diagnose et leur habitat, a été publié dans la *Revue Biologique du Nord de la France* (1). Les Diatomées fossiles et celles qui vivent actuellement dans la partie marine littorale, dont l'étude est depuis longtemps terminée, feront l'objet d'une publication spéciale.

FLORE ALGOLOGIQUE DU LAC DE TIBÉRIADE ET DES LACS DE SYRIE.

En attendant de donner un travail complet sur la Flore si intéressante et si peu connue des lacs de Syrie, je vais résumer très succinctement les études que j'ai faites à ce sujet (2).

Le docteur Théod. Barrois, professeur à la Faculté de Médecine de Lille, publia, en 1894, sous le titre de *Contribution à l'étude de quelques lacs de Syrie* (3), un ensemble d'observations remarquables sur l'histoire naturelle de ces bassins lacustres. Ses recherches portèrent principalement sur l'étude de la matière vivante pélagique, à laquelle les Allemands ont donné le nom un peu barbare de *Plankton*, et aussi sur la faune générale, sur la température et sur la topographie de ces vastes étendues d'eau. C'est grâce à l'obligeance du savant professeur de Lille que j'ai eu communication d'un très grand nombre de matériaux d'étude, recueillis par lui en Syrie.

Ces matériaux renfermaient une certaine quantité d'espèces algologiques fort intéressantes. Malheureusement, la plupart des *Chlorophyceæ* (*Zygnema*, *Spirogyra*, etc.) étaient indéterminables, par suite de leur séjour prolongé dans l'alcool, sans doute. La majeure partie des Desmidiées avaient subi le même sort. Les Diatomées, au contraire, étant en bon état

(1) Émile BELLOC : *Catalogue raisonné des Diatomées vivantes, récoltées jusqu'à ce jour dans les eaux..... d'Algérie, de Tunisie et du Maroc* (année 1895, 6e et 7e livraisons).

(2) Dans une communication faite au Congrès des Sociétés savantes, réuni à la Sorbonne (séance du 17 avril 1895), j'ai déjà donné un aperçu de mes premières recherches concernant cette flore.

(3) Voir la *Revue Biologique du Nord de la France*, tome VI, 1893-1894.

de conservation, j'ai pu en dresser la liste complète que je vais très succinctement résumer.

Une récolte faite dans une mare voisine de la porte de Damas, sur la route de Beyrouth, m'a fourni de magnifiques échantillons de *Cymatopleura solea*, mélangés de *Synedra ulna*, de *Gomphonema*, de *Cyclotella*, de *Mastogloia*, etc.

Le produit d'un dragage, opéré dans le lac de Tibériade, par vingt-trois mètres de fond, contenait de très beaux spécimens de *Surirella splendida.*

Le lac Yamoûneh, le Birket-er-Râm, comme le fond du Bar-el-Hoûleh, disparaissent sous une couche épaisse de végétation. Aux alentours de la source d'Aïn-d'Eschkah, les *Campylodiscus* et les Desmidiées vivent en abondance. La fontaine de Lazare et le bassin d'eau sulfureuse d'Aïn-el-Merouah renferment beaucoup de *Navicula* et des *Surirella ovata.*

Ne pouvant citer, faute de place, les *Pediastrum*, les *Penium* et différentes autres espèces d'Algues vertes ou bleues, dont j'ai constaté la présence et déterminé l'espèce, je terminerai cet aperçu extrêmement rapide en disant qu'en dehors des *Papyrus*, localisés dans certaines parties marécageuses, en compagnie des *Chromis* et d'autres végétations africaines, les eaux de la Palestine renferment un très grand nombre de plantes aquatiques européennes; *Carex*, *Juncus*, *Ranunculus (R. aquatilis)*, *Ceratophyllum*, etc., que je me propose d'analyser longuement dans une étude plus développée.

M. le Dr C. GERBER

Professeur suppléant à l'École de Médecine et de Pharmacie de Marseille.

SUR QUELQUES PHÉNOMÈNES DE LA MATURATION DES FRUITS CHARNUS ACIDES [581.12]

— Séance du 1er avril 1896 —

Les fruits charnus acides se laissent facilement classer en trois groupes bien définis.

Les uns en effet ne contiennent dans le péricarpe que des acides organiques non volatils. Ce sont principalement les acides citrique, ma-

lique, tartrique, etc., qui donnent aux fruits des Aurantiacées, aux alkekenges, à certaines pommes et poires, aux raisins, aux groseilles, etc., leurs propriétés rafraîchissantes. Nous avons pu, avec la méthode communiquée à la Section de Chimie de ce Congrès, déterminer l'acide dominant chez les alkekenges : c'est l'acide citrique. Depuis longtemps, on a remarqué que l'acidité de ces fruits diminue avec les progrès de la maturation. On peut penser que les réactions chimiques qui déterminent la disparition des acides influent sur la respiration de ces fruits.

D'autres au contraire, à saveur sucrée non acidule, sont parfumés. Ils contiennent des éthers résultant de la combinaison d'acides volatils (formique, acétique, butyrique, valérianique, etc.), avec des alcools (éthylique, butylique, amylique, etc.). Ces fruits contiennent donc des acides volatils. Le type de ce groupe est la banane.

Longtemps on avait cru qu'elle ne possédait pas d'acides non volatils. Boussingault puis Corr領winder établirent qu'il existait dans ce fruit un acide libre qu'ils caractérisèrent comme acide malique. Nous avons trouvé que les bananes vertes possédaient deux acides libres : l'un à l'état de traces, A. malique ; l'autre plus abondant, A. citrique. Néanmoins, la quantité totale de ces deux acides ne dépasse guère un gramme par kilogramme de fruit ; comme cet acide disparaît très lentement pendant la maturation, son influence sur les manifestations respiratoires si intenses de la banane peut être négligée. Il n'en est pas de même des éthers et par suite des acides volatils. Ils n'apparaissent en effet qu'à partir d'une certaine époque de la maturation, se produisent en quantité assez considérable et leur formation, résultat de réactions chimiques se passant dans le fruit même, peut modifier la quantité des gaz émis et absorbés par ce dernier.

Entre ces deux types extrêmes de fruits, il y a tous les intermédiaires : depuis l'ananas à acidité faible et à éthers assez abondants jusqu'aux pommes et aux poires à acidité non volatile forte et à éthers en faible quantité.

L'ananas, qui peut être pris comme type de ce troisième groupe, n'a guère à l'état vert plus de six grammes pour mille d'acide fixe, que nous avons trouvé être de l'acide citrique ; mais, tandis que chez la banane l'acidité beaucoup plus faible diminue lentement, ici elle diminue rapidement. Il y a, on le voit, chez l'ananas comme chez tous les fruits de ce groupe intermédiaire, deux facteurs (diminution des acides non volatils, apparition des acides volatils) qui peuvent influer sur la respiration. Ces deux facteurs, nous les avons trouvés isolés dans les deux premiers groupes.

Partant de ces idées, nous avons mis des alkekenges, des bananes et des ananas à respirer dans une atmosphère limitée, à une température

constante de 30 degrés ; nous avons pris toutes les précautions aseptiques nécessaires pour éliminer l'influence d'organismes étrangers ; enfin, l'analyse de l'air des atmosphères confinées était faite avant que la quantité d'oxygène restante fût devenue la moitié de la quantité normale ; de cette façon, nous avons évité toute perturbation dans la respiration due au manque d'oxygène, puisque, d'après MM. Bonnier et Mangin, cette perturbation ne se produit généralement que quand il n'y a plus que trois à quatre pour cent d'oxygène dans l'air.

I. — GROUPE DES FRUITS A ACIDES NON VOLATILS

ALKEKENGE

Nous avons fait deux séries de respiration : la première avec des alkekenges cueillies à divers degrés de maturité et qui étaient analysées après un seul essai respiratoire ; la seconde avec des alkekenges incomplètement mûres, mais cependant assez développées pour que les phénomènes vitaux continuassent à se produire dans le fruit séparé de la plante. Nous laissions celui-ci mûrir dans nos appareils et nous prenions son quotient respiratoire tous les jours, avant de renouveler l'atmosphère.

PREMIÈRE SÉRIE (1)

DATES	COLORATION	POIDS	CO^2 DÉGAGÉ	O ABSORBÉ	QUOTIENT	SUCRES RÉDUCTEURS	SUCRES NON RÉDUCTEURS	ACIDES
		grammes.	cent. cubes	cent. cubes		grammes.	grammes.	grammes.
18 mars. .	Vert foncé. . .	0,20	32,8	33,5	0,98	0	0	4 »
18 mars. .	Vert foncé. . .	0,50	33,7	34 »	0,99	0	1,315	19,22
21 février .	Vert clair . . .	1,70	62,7	55 »	1,14	»	»	»
18 mars. .	Vert jaunâtre. .	1,75	80,7	64,6	1,25	3,97	4,10	23,47
21 février .	Jaune verdâtre.	2 »	95,1	74,9	1,27	»	»	»
9 mars. .	Jaune	2 »	14,6	16,4	0,89	36,4	35,3	15,03
9 mars. .	Jaune rougeâtre	2,10	13,8	15,3	0,90	39,4	29 »	15 »

(1) Dans tous nos tableaux, les sucres, acides, alcools sont exprimés en grammes par kilogramme de fruit; l'acide carbonique dégagé et l'oxygène absorbé sont évalués en centimètres cubes par kilogramme de fruit et par heure.

DEUXIÈME SÉRIE

POIDS DE L'ALKEKENGE : 1 Gr. 80					POIDS DE L'ALKEKENGE : 1 Gr. 80				
DATES	COLORATION	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	DATES	COLORATION	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
		cm. cub.	cm. cub.				cm. cub.	cm. cub.	
21 févr.	Jaune verdâtre.	95,1	74,9	1,27	23 févr.	Vert jaunâtre .	28,3	24,4	1,16
22 »	»	54,7	45,2	1,21	25 »	Jaune verdâtre.	16,4	15,8	1,04
23 »	Jaune pâle. . .	38,2	34,4	1,11	28 »	Jaune	13 »	14,2	0,92
25 »	Jaune rougeâtre	19,9	19,1	1,04					

POIDS DE L'ALKEKENGE : 2 Grammes				
DATES	COLORATION	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
		cent. cubes.	cent. cubes.	
18 mars.	Vert jaunâtre.	80,7	64,6	1,25
19 mars.	Jaune verdâtre	36,2	34,2	1,06
20 mars.	Jaune.	34,4	34 »	1,01

L'examen des tableaux précédents montre que les alkekenges de la deuxième série passent par toutes les phases de maturation constatées dans celles de la première série.

Si nous étudions de près les chiffres de la première série, nous voyons que, tant que le péricarpe des alkekenges ne possède que des acides et pas de sucre, le quotient respiratoire est inférieur à l'unité. Il ne devient supérieur à 1 qu'après l'apparition des sucres et s'élève avec l'augmentation de ces sucres.

Au début, la formation des sucres est lente et il y a augmentation parallèle des acides; puis on observe un accroissement très rapide du chiffre des sucres en même temps que la quantité des acides diminue considérablement. Enfin, il arrive un moment où le quotient respiratoire redevient inférieur à l'unité; mais, à partir de cet instant, on ne constate plus d'augmentation des sucres; leur quantité diminue même.

L'examen des quantités d'acide carbonique dégagé et d'oxygène absorbé pendant les diverses périodes de la maturation est bien important aussi.

On voit que quand le quotient respiratoire augmente, l'oxygène absorbé par un kilogramme de fruit en une heure augmente de quantité, mais cependant moins que l'acide carbonique. Il semble qu'au phénomène normal d'oxydation (des hydrates de carbone dont le quotient respiratoire est inférieur à l'unité) vient s'ajouter, au moment de l'apparition des sucres, un autre phénomène d'oxydation différent du premier, ne le contrariant en rien et qui se produit avec un plus grand dégagement d'acide carbonique et une plus faible absorption d'oxygène.

La façon de respirer de l'alkekenge se retrouve dans les fruits des Aurantiacées dont nous réservons l'étude complexe pour une prochaine communication, et dans quelques poires et pommes. Voici les expériences faites sur deux pommes, variété reinette grise, prises dans un fruitier quelque temps après avoir été cueillies. Très acides et peu sucrées au début de l'expérience, elles n'étaient plus que sucrées à la fin et n'avaient offert à aucun moment de la maturation d'éthers et par suite d'acides volatils.

POIDS : 133 GRAMMES				POIDS : 125 GRAMMES			
DATES	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	DATES	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
	cent. cubes.	cent. cubes.			cent. cubes.	cent. cubes	
8 décembre 1895	12,99	10,9	1,19	8 décembre 1895	14,01	11,4	1,23
10 —	14,88	11,3	1,31	10 —	20 »	13,3	1,50
12 —	14,72	11,2	1,32	12 —	11,04	9,3	1,19
14 —	20,52	12,4	1,65	14 —	9,31	8,8	1,06
17 —	10,21	9,03	1,13	17 —	8,7	8,2	1,06
20 —	9,21	8,69	1,06	20 —	8,18	8,09	1,01
25 —	7,70	7,70	1 »				
30 —	7,38	7,45	0,99				
4 janvier 1896 .	8,66	9,62	0,90				
10 —	8,21	9,13	0,91				
13 —	8,03	8,82	0,91				
16 —	6,55	7,89	0,83				

Ces deux respirations confirment absolument les observations faites sur les alkekenges.

Il n'existe qu'une faible exception. Le 4 janvier 1896, la deuxième pomme, tout en ayant un quotient respiratoire inférieur au précédent, possède des quantités d'acide carbonique et d'oxygène supérieures; mais dès le chiffre suivant on voit la règle reparaître.

II. — GROUPE DE FRUITS A ACIDES VOLATILS

BANANES

Comme pour les alkekenges, nous avons opéré sur deux séries de bananes.

La première série est constituée par des fruits détachés successivement d'un même régime à divers états de maturité et analysés immédiatement après une seule respiration de quelques heures.

La deuxième série comprend des bananes détachées du même régime à l'état vert, et que nous avons laissées mûrir complètement dans nos appareils.

PREMIÈRE SÉRIE

DATES	POIDS	COLORATION	CO^2	O^2	$\frac{CO^2}{O^2}$	INDICATIONS ANALYTIQUES SOMMAIRES
	grammes.		cent. cubes	cent. cubes.		
12 février	53,5	Vert.	95,3	113,4	0,84	Acides non volatils, sucre, amidon, pas d'acides volatils.
16 —	63,45	Vert jaunâtre.	111,5	66,8	1,67	Acides volatils apparaissent.
21 —	56,2	Jaune verdâtre	90,7	104 »	0,87	Acides non volatils diminuent, sucres augmentent, amidon diminue, acides volatils augmentent.
25 —	54,7	Jaune.	101,6	92 »	1,09	
30 —	54,65	4/5 jaune, 1/5 brun.	83,9	57,6	1,55	
1er mars.	48,85	1/2 jaune, 1/2 brun.	81,58	36,9	2,21	
5 —	46 »	Brune.	67,76	23,2	2,92	Plus d'acides non volatils, sucres diminuent, plus d'amidon, maximum des acides volatils.
6 —	45,9	»	59,23	18,5	3,21	
6 —	50,95	»	66,04	17 »	3,88	

DEUXIÈME SÉRIE

BANANES VERTES — POIDS : 77 GR. 37					POIDS : 75 GR. 70			POIDS : 77 GR. 67		
DATES	COULEUR	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
		cen. cub.	cen. cub.		cen. cub.	cen. cub.		cen. cub.	cen. cub.	
23 janvier.	Vert.	16,51	24,6	0,67	15,4	23,3	0,66	20,5	31 »	0,66
24 —	»	22,2	24,7	0,90	27,1	29,8	0,91	31,6	32,9	0,96
25 —	Vert jaunâtre.	39,3	21,9	1,79	46,9	29,2	1,56	54,4	32 »	1,70
26 —	»	64,9	60,7	1,07	58 »	54 »	1,07	69,4	66,1	1,05
27 —	»	73,5	71,4	1,03	62,6	62,6	1 »	69,4	72,3	0,96
28 —	»	63,1	65,7	0,96	58,1	59,9	0,97	62,1	65,3	0,95
29 —	»	62,6	65,9	0,95	63,4	66 »	0,96	69,3	72,2	0,96
30 —	»	50,6	50,1	1,01	51,2	51,7	0,99	56,7	60,4	0,94
31 —	Jaune.	60,1	67,5	0,89	54,2	54,2	1 »	64,5	64,5	1 »
1er février.	»				55,9	59,4	0,94	64,65	68,1	0,95
2 —	»				63,6	62,9	1,01	66,7	70,7	1,06
3 —	2/3 jaune, 1/3 brun.				57,5	52,7	1,09	63,2	55,9	1,13
5 —	Brun				72,7	58,1	1,25	84,5	54,2	1,56
6 —	»				62,4	46,9	1,33	72,48	52,1	1,39
14 —	»				65,2	15,2	4,30	50,21	12,9	3,89
15 —	»				71,5	15,9	4,48			

Les chiffres de ces tableaux montrent que le quotient respiratoire ne devient supérieur à l'unité que lors de l'apparition des acides volatils ; mais déjà il existe une forte proportion de sucre, surtout du saccharose. Il ne semble donc pas y avoir de rapports entre la formation du sucre et l'augmentation du quotient. Cette dernière augmentation se fait par poussées successives. Dans les bananes inscrites sur ces tableaux, on ne constate que deux poussées ; dans d'autres, nombreuses, dont j'ai également suivi la maturation, il y avait trois poussées, autant que de carpelles au pistil, et, dans toutes les bananes, la section faite après une, deux, trois poussées, indique au centre d'un, de deux, des trois carpelles une portion plus molle, plus transparente, plus parfumée.

Si nous comparons les quantités de CO^2 dégagé et d'O fixé par heure et par kilogramme de fruit aux quotients respiratoires correspondants, un fait nous frappe : c'est la diminution de l'oxygène absorbé quand $\frac{CO^2}{O}$ s'élève. Il y a donc contraste absolu avec les alkekenges. Il semble dans les bananes que l'augmentation du quotient respiratoire indique la substitution d'une façon nouvelle de vivre des cellules à l'ancienne ; et cette nouvelle modalité vitale n'est pas une oxydation aussi forte ; c'est peut-être même une simple asphyxie, une manifestation morbide d'un groupe de cellules ; quand ce groupe cellulaire limité à un carpelle a fini de vivre en ne dégageant guère que de l'acide carbonique, le quotient respiratoire des cellules des deux autres carpelles reparaît normal, puisque ces cellules n'ont pas encore atteint la période de dégénérescence ; $\frac{CO^2}{O}$ redevient inférieur à 1, jusqu'à ce qu'un deuxième carpelle étant mûr le phénomène précédemment signalé se reproduise ; enfin, quand le troisième carpelle se trouve dans le même état, toutes les cellules tendant à mourir n'absorbent plus que d'infimes quantités d'oxygène indiquées par les dernières lignes des deux tableaux.

Toutes les parties d'une même banane : épicarpe, mésocarpe fibreux, pulpe entourant les graines avortées, ont-elles la même façon de vivre ; ou bien les particularités signalées plus haut sont-elles caractéristiques des cellules sucrées de la pulpe ; ne sont-elles pas partiellement masquées même par les manifestations vitales de la partie fibreuse du fruit ? C'est ce que nous aurons à envisager dans notre prochaine communication, et alors viendra plus utilement l'étude détaillée de l'analyse de ces fruits, analyse dont nous n'avons consigné que quelques résultats généraux dans le premier tableau.

III. — GROUPE DE FRUITS A ACIDES VOLATILS ET NON VOLATILS

ANANAS

Vu la rareté des fruits de cette Broméliacée, il ne nous a pas été possible de faire les deux séries de respiration des alkekenges et des bananes.

Trois ananas, à bractées vertes, ne répandant aucun parfum, sont séparés de leur tige et mis dans des flacons clos à respirer à l'étuve à 30 degrés. L'un analysé aussitôt après la première respiration nous donne la composition des ananas non mûrs ; les deux autres restent dans les appareils jusqu'à ce que leurs écailles deviennent rouges et qu'un parfum agréable se dégage ; le troisième ananas est alors analysé et nous connaissons ainsi la composition d'un fruit mûr.

Tandis que le premier fruit offrait une chair dure, non parfumée sauf au centre même, le troisième avait une chair molle, succulente, très odorante.

ANANAS 1, VERT. POIDS : 645 GRAMMES.

Date : 12 mars. CO^2 par kilogramme et par heure : 28cm³5. O : 28cm³,8. $\frac{Co^2}{O} = 0{,}99$.

ANANAS 2, VERT. POIDS : 588 GRAMMES					ANANAS 3, VERT. POIDS : 975 GRAMMES				
DATES	COLORATION	CO^2 par kilogr. et pr heure	O	$\frac{CO^2}{O}$	DATES	COLORATION	CO^2 par kilogr. et pr heure	O	$\frac{CO^2}{O}$
		cent. cub.	cent. cub.				cent. cub.	cent. cub.	
30 janv.. .	Vert. . . .	18,6	24,43	0,76	24 fév. matin.	Vert. . . .	26 »	28,2	0,92
31 — matin	»	27,4	31,8	0,97	24 — soir.	»	25,6	31,2	1,14
31 — soir.	»	31,7	28,3	1,12	25 —	»	34,7	35 »	0,99
1er fév. matin	»	30,7	28,7	1,07	26 —	»	32,4	30,8	1,05
1er — soir.	»	27,8	26 »	1,07	27 —	Vert rougeâtre.	34,4	29,9	1,15
2 —	»	25,6	26,1	0,98	28 —	»	38,5	34,6	1,11
3 —	Vert rougeâtre.	27,8	25,1	1,11	29 —	»	35 «	31,2	1,12
5 —	«	25,7	26,2	0,98	2 mars. .	»	43,8	39,1	1,12
6 —	»	21,7	18,6	1,17	3 —	Rouge. . .	50,1	40,7	1,23
7 —	«	23,4	21,6	1,08	»	»	»	»	»
8 —	»	24,3	22,7	1,07	»	»	»	»	»
9 —	»	28 »	25,7	1,09	»	»	»	»	»
10 —	»	33 »	29,2	1,13	»	»	»	»	»
11 —	Rouge. . .	48,9	36,5	1,34	»	»	»	»	»

ANALYSE DES ANANAS 1 ET 3

Tous les corps sont dosés par kilogramme de fruits.

	MATIÈRE SÈCHE		ACIDE CITRIQUE	ACIDES VOLATILS			
				LIBRES AVANT SAPONIFICATION		APRÈS SAPONIFICATION	
	SOLUBLE	INSOLUBLE		FORMIQUE	BUTYRIQUE	FORMIQUE	BUTYRIQUE
	grammes.	grammes.	grammes.	grammes.	grammes.	grammes.	grammes.
1 Vert. . . .	52,14	129	5,4	0,0464	0,1579	1,097	0,268
3 Rouge. . .	»	»	2,925	0,3472	0,3472	0,405	0,407
	Différence. . .		+ 2,572	+ 0,3009	— 0,1893	+ 0,692	— 0,139

	RAPPORT MOLÉCULAIRE DES ACIDES VOLATILS	ALCOOLS		SUCRES		TOTAL EN GLUCOSE
		ÉTHYLIQUE	BUTYLIQUE	RÉDUCTEURS	NON RÉDUCTEURS	
		centim. cubes.	centim. cubes.	grammes.	grammes.	grammes.
1 Vert. . . .	$\frac{f}{b} = \frac{8}{1}$	0,7	traces	25.91	18,03	45,02
3 Rouge. . .	$\frac{f}{b} = \frac{1.9}{1}$	0,6	0,2	26,71	18.74	46,58
	Différence. . .	+ 0,1	— 0,2	— 0,80	— 0,71	— 1,56

L'examen du premier tableau montre que la courbe des respirations présente en deux points des quotients supérieurs à l'unité, ce qui n'existait qu'en un seul point chez les alkekenges et les bananes. Si nous ajoutons que, correspondant à ces quotients supérieurs à l'unité, il y a tantôt augmentation et tantôt diminution d'oxygène; si, de plus, en jetant les yeux sur le deuxième tableau, nous constatons la diminution notable de l'acide citrique, l'augmentation parallèle et dans les mêmes proportions des sucres, la présence des acides volatils et des alcools, nous aurons peut-être quelque droit d'émettre l'hypothèse que dans la façon de respirer des ananas on retrouve mélangés celles des deux premiers types étudiés. Nous ne voulons pas tirer de conclusions plus fermes, car l'ananas vert possédait déjà des acides volatils et des sucres, et si la rareté des sujets nous a empêché de nous adresser jusqu'ici à des fruits plus jeunes et sans acides volatils, il n'en est pas moins vrai qu'une partie très importante de la courbe nous fait défaut, et nous espérons bientôt pouvoir combler cette lacune. Cela est d'autant plus important que l'examen du quotient respiratoire des pommes et poires parfumées semble nous indiquer très nettement la juxtaposition absolue des courbes respiratoires des alkekenges et des bananes.

Le tableau suivant en est la preuve. Il a été obtenu avec une pomme reinette du Canada mise à respirer quelques jours après avoir été cueillie.

DATE	$\frac{CO^2}{O}$	DATE	$\frac{CO^2}{O}$	DATE	$\frac{CO^2}{O}$
1er décembre . . .	1.03	10 décembre. . . .	1,15	21 décembre. . . .	0,90
2 — . . .	1,09	12 —	1,15	28 —	1,07
3 — . . .	1,05	14 —	1,07	2 janvier.	1,03
8 — . . .	1,22	17 —	0,99	4 —	1,03
				10 —	1,11

Une deuxième pomme présentant la même maturité, goûtée le 1er décembre, indique une saveur acidule, non parfumée, pas d'acides volatils ni d'alcools. Le 10 janvier, au contraire, la pomme mise à respirer était à peine acidulée, très sucrée et parfumée.

Les acides volatils ont été déterminés : acide formique et acide valérianique; les alcools étaient : alcool éthylique avec traces d'alcool amylique.

En résumé, on voit que les fruits charnus acides ont trois façons différentes de respirer et qu'il y a une relation très étroite entre la nature des acides contenus dans ces fruits et leur quotient respiratoire.

Les fruits qui n'ont que des acides citrique, malique, tartrique, etc., c'est-à-dire non volatils, voient leur quotient respiratoire, primitivement inférieur à l'unité devenir supérieur à 1 quand les acides diminuent tandis que les sucres apparaissent et augmentent; ce quotient redevient inférieur à l'unité au moment où les sucres restent stationnaires ou diminuent.

Les fruits qui n'ont que des acides volatils (formique, acétique, butyrique, valérianique, etc., combinés à des alcools pour former des éthers, voient leur quotient respiratoire, primitivement inférieur à l'unité, s'élever également avec la formation des acides volatils ; néanmoins, une grande différence existe entre la façon de respirer de ces deux groupes de fruits : les premiers consomment, à l'époque de la maturation, d'autant plus d'oxygène que leur quotient est plus élevé ; les seconds en absorbent d'autant moins que ce quotient est plus fort. Enfin, les fruits qui possèdent des acides non volatils et des acides volatils, c'est-à-dire qui ont une saveur acidule et parfumée réunissent en eux les modalités respiratoires si différentes des deux premiers groupes.

M. GAUCHERY

SUR UN MELIANTHUS HYBRIDE [580].

— Séance du 8 avril 1896 —

Le genre *Melianthus* est une Sapindacée (Planchon, Bentham, Hooker) du Cap, possédant trois espèces distinctes : les *Melianthus major*, *Melianthus minor* et *Melianthus comosus*.

L'hybride, dont la structure anatomique fait l'objet de ce travail, nous a été gracieusement offert par M. Bornet, qui l'a obtenu expérimentalement au jardin Thuret, à Antibes, en fécondant le *Melianthus comosus* par le *Melianthus major*.

Voici d'après De Candolle (Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis), quelle est la diagnose différentielle des deux générateurs :

Melianthus major L. foliis utrinque glabris, stipulis maximis cum petiolo et inter se unicam coaltis.

Melianthus comosus Valh. foliis superne villosis, subtus tomentosis, stipulis distinctis. Racemi infra foliacei, flores alterni, bracteæ cordatæ, capsulæ incanæ.

L'hybride obtenu rappelle le *M. major* par le port, l'aspect, les dimensions des feuilles et des bractées, l'état glabre de la face supérieure des feuilles et l'absence de tomentum à la face inférieure.

Au contraire, les stipules distinctes, la forme lancéolée des folioles, les dents droites et à sinus assez ouvert, les fleurs alternes en grappe simple sont autant de caractères qui le rapprochent du *Melianthus comosus*.

A ces caractères tirés de la morphologie externe, il est intéressant d'ajouter les caractères anatomiques.

Tige. — La tige des *Melianthus major* et *comosus* est cannelée. En coupe transversale, elle nous montre un contour anguleux à angles obtus très marqués dans le *Melianthus major*, peu accentués dans le *Melianthus comosus*. L'hybride possède les cannelures du *M. Major*, mais beaucoup moins prononcées.

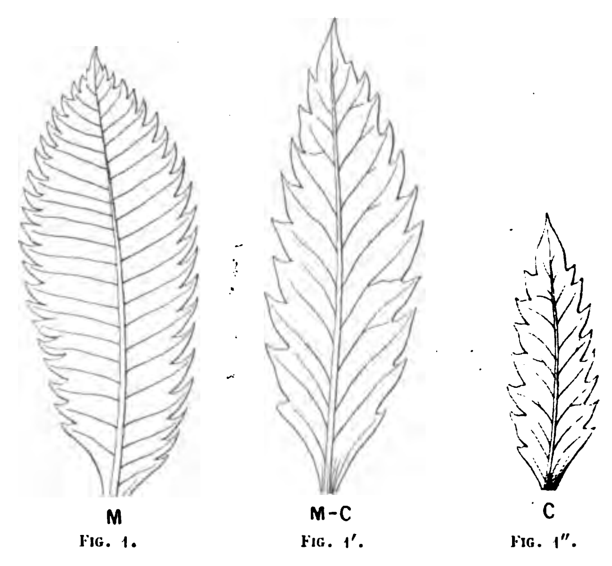


Fig. 1. Fig. 1'. Fig. 1''.

Structure de la tige du *Melianthus major*. — Elle diffère absolument de celle du *Melianthus comosus*.

Elle possède un anneau ligneux subcontinu, composé de fibres lignifiées disposées en files radiales et entourant de gros vaisseaux, peu nombreux.

Du côté interne, cette zone ligneuse forme des faisceaux très nettement séparés en différents points. Chacun de ces faisceaux se compose, outre les fibres ligneuses déjà nommées, d'un parenchyme non lignifié, avec de gros vaisseaux disséminés sans ordre dans son intérieur : à sa face interne s'adosse un arc de parenchyme périmédullaire à petites cellules lignifiées.

Telle est la structure de l'anneau ligneux. En dehors de lui, le liber forme une zone ininterrompue de petites cellules polygonales plus ou moins irrégulières. En dedans, la moelle comporte de grandes cellules polygonales lignifiées dans sa zone externe. C'est dans cette zone externe que se trouvent des faisceaux isolés, arrondis sur la coupe transversale, tantôt complets, tantôt incomplets.

Il y a, en effet, des faisceaux uniquement formés de fibres lignifiées, d'autres composés d'un petit îlot de cellules de parenchyme entouré de fibres ligneuses disposées en files régulièrement concentriques : d'autres, enfin, plus internes généralement, comportent à l'intérieur, des vaisseaux entourés d'un parenchyme non lignifié, et à l'extérieur du liber entouré de toutes parts par des fibres ligneuses. Cette structure de la tige du *Melianthus major* se complète par une écorce différenciée très nettement

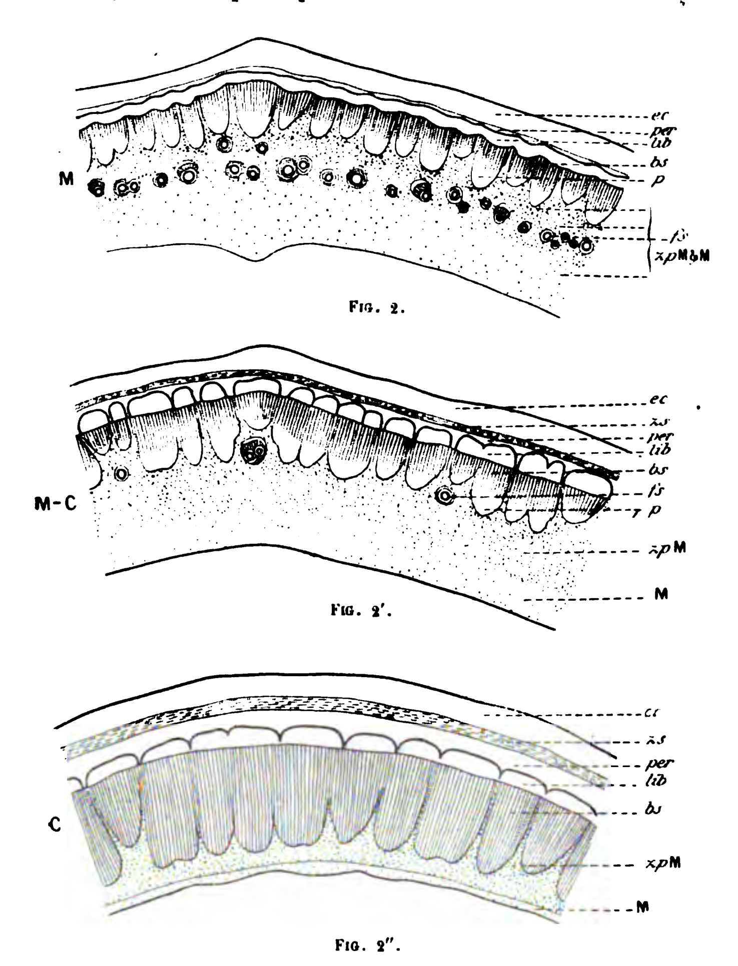


FIG. 2.

FIG. 2'.

FIG. 2''.

en deux zones : l'externe à petites cellules régulièrement alignées, l'interne à cellules beaucoup plus grandes, polygonales, irrégulièrement disposées.

La première de ces zones a son maximum d'épaisseur au niveau des angles de la tige, tandis que la seconde est uniforme comme épaisseur.

Bien différente est la structure de la tige du *Melianthus comosus*.

L'anneau libéro-ligneux est beaucoup plus développé. Le bois ne forme

plus les faisceaux nettement séparés du *Melianthus major :* à la face interne cependant, on en distingue assez facilement, surtout au niveau des légères cannelures de la surface. Les vaisseaux du bois sont éparpillés dans toute la hauteur de l'anneau, plus abondants à la partie interne, et circonscrits par des fibres ligneuses, qui les groupent en faisceaux assez mal délimités, comme il vient d'être dit. En dehors de l'anneau ligneux, le liber se dispose en faisceaux assez nets, et qui se superposent aux faisceaux ligneux ci-dessus décrits; il forme des cellules plus régulièrement disposées que dans le premier cas.

En dedans de l'anneau ligneux, la zone périmédullaire, à larges cellules polygonales irrégulières, lignifiées, ne possède pas les faisceaux complets et incomplets du *M. major*.

Enfin, les cellules de la zone corticale interne sont polygonales de très grandes dimensions, celles de la zone corticale externe, régulières, plus grandes que dans le *M. major*.

Dernier caractère, l'épiderme est hérissé de poils étoilés à deux ou trois branches.

Le *Melianthus hybride* offre un mélange des caractères anatomiques empruntés aux parents.

La zone corticale interne à grandes cellules, le liber par la forme de ses éléments, sa disposition en faisceaux correspondants aux faisceaux du bois, la surface de la tige hérissée de poils, sont autant de caractères qui rappellent le *Melianthus comosus*.

Au contraire, les faisceaux complets et incomplets disséminés au milieu d'un parenchyme lignifié à grandes cellules, l'individualité plus marquée de chaque faisceau et sa constitution anatomique le rapprochent du *Melianthus major*.

Il faut cependant ajouter que chaque faisceau ligneux, ayant les caractères anatomiques propres au *Melianthus major*, offre le développement de ceux du *comosus*.

AXE FLORAL

Melianthus major. — Il possède un pédicelle floral irrégulièrement circulaire sur la coupe, avec quelques angles saillants. Le cylindre central se compose d'un anneau continu de péricycle et de faisceaux libéro-ligneux dont le nombre est toujours supérieur à dix, disposés assez régulièrement en cercle.

Chaque faisceau comprend un petit îlot de liber assez mal délimité, et quelques vaisseaux épars. Son côté interne est renforcé par un arc de collenchyme très développé.

Enfin, l'écorce se différencie en une zone interne à grandes cellules polygonales, et une zone externe à cellules plus petites régulières.

Melianthus comosus. — Son pédicelle est hérissé de longs poils simples, unicellulaires: Sur une coupe, il affecte la forme d'un demi-cercle.

Son cylindre central se compose comme précédemment de péricycle, de faisceaux libéro-ligneux et d'une moelle à petites cellules.

Chaque faisceau est bien distinct par son liber aussi bien que par ses vaisseaux et ne possède pas l'arc de collenchyme que l'on observe dans le *M. major*. L'écorce possède deux zones non distinctes.

Dans le *Melianthus hybride*, la structure est absolument celle du *Melianthus comosus;* elle rappelle vaguement *major* par l'écorce un peu plus développée et le contour moins arrondi. De plus, cet hybride possède les poils unicellulaires de *comosus*, mais en très petit nombre.

PÉTIOLE

Le pétiole du *Melianthus major* en coupe transversale est à peu près losangique, avec des angles très arrondis, l'inférieur proéminant davantage. Comme sur la tige, on remarque des cannelures.

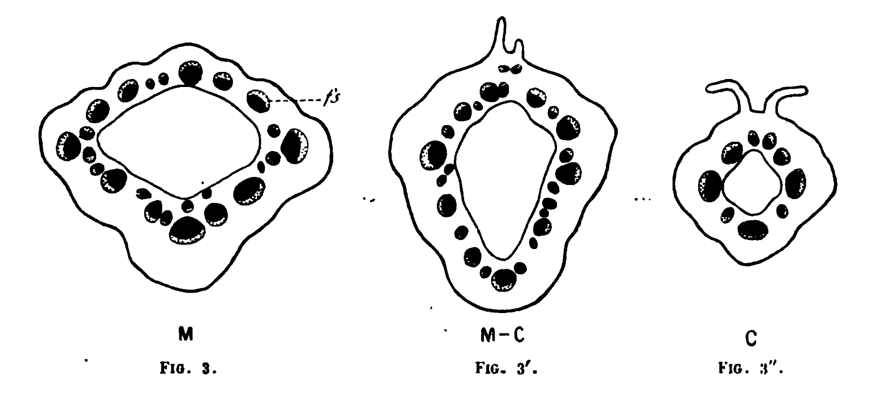


FIG. 3. FIG. 3'. FIG. 3''.

Les faisceaux libéro-ligneux sont nombreux. Chacun d'eux comprend un arc de péricycle; plus en dedans, un arc de liber très riche, puis du bois à gros vaisseaux disséminés au milieu d'un parenchyme ligneux non lignifié et accompagnés de quelques fibres vers la périphérie.

A leur partie interne, ces faisceaux confinent à un arc de parenchyme périmédullaire légèrement lignifié qui leur est intimement adossé.

En outre, on trouve comme dans la tige des faisceaux incomplets disposés sans ordre. Le pétiole du *Melianthus comosus* de dimensions moindres est à peu près losangique; mais à l'angle supérieur s'ajoutent deux ailes, section des prolongements limbiques.

Le nombre des faisceaux libéro-ligneux est beaucoup plus restreint ; leur disposition est régulière, les plus petits en haut, et leur structure est la suivante : arc péricyclique ; liber à éléments irréguliers comme calibre ; bois très développé à vaisseaux nombreux, disposés radialement au milieu de nombreuses fibres ligneuses. Le parenchyme de ce pétiole est à grandes cellules, contrastant avec celui du *Melianthus major*.

Un autre caractère qui n'existe que dans le *M. comosus*, est la présence de petits poils étoilés entremêlés de plus grands et formant feutrage.

Comparativement à ces deux types, l'*hybride* rappelle le pétiole du *Melianthus major*, légèrement modifié.

Les contours sont ceux du *M. major*, si ce n'est une petite gouttière qui termine l'angle supérieur, limitée par deux petits prolongements, représentant des ailerons du *M. comosus*.

Les faisceaux libéro-ligneux sont disposés sans ordre ; leur structure est celle du *M. major*. Quelques-uns sont incomplets comme dans celui-ci. Le parenchyme est à grandes cellules et la surface est hérissée de quelques rares poils.

LIMBE

Les nervures du *Melianthus major* en coupe transversale sont plus saillantes sur la face inférieure que sur la face supérieure : le parenchyme qui entoure le faisceau libéro-ligneux devient légèrement collenchymateux, au contact des deux faces du limbe.

Celles du *Melianthus comosus*, au contraire, très saillantes à la face inférieure, sont marquées par une dépression à la face supérieure ; le parenchyme qui entoure le faisceau libéro-ligneux lui forme comme un pédicule à sa face supérieure et ne se différencie pas en collenchyme.

Dans l'*hybride*, la disposition est celle du *Melianthus comosus*, avec une légère modification en rapport avec la densité des vaisseaux du bois et l'épiderme à cellules aplaties et cylindriques du *M. major*.

La structure anatomique du limbe des deux générateurs offre des caractères différentiels insuffisants pour donner lieu à des comparaisons.

Par contre, la comparaison des *épidermes* fournit des résultats très intéressants.

L'épiderme supérieur est formé de grandes cellules à contours très sinueux dans le *M. major*, à peu près rectilignes dans le *M. comosus*. De plus, dans la première espèce, on trouve quelques stomates et dans l'autre des poils à deux ou trois branches très longues, irrégulièrement disséminés.

L'hybride possède l'épiderme du *M. major*. La même conclusion résulte de l'étude des cellules épidermiques de la face inférieure.

Mais tandis que dans le *M. major* il y a quelques rares poils unicellu-

laires, dans le *M. comosus*, un véritable feutrage recouvre toute la surface inférieure de la feuille. Les poils qui le forment sont de petites dimensions, le plus grand nombre à quatre branches, et au milieu d'eux, s'en trouvent de plus grands, également étoilés. Le *M. major* donne à l'hybride, ses

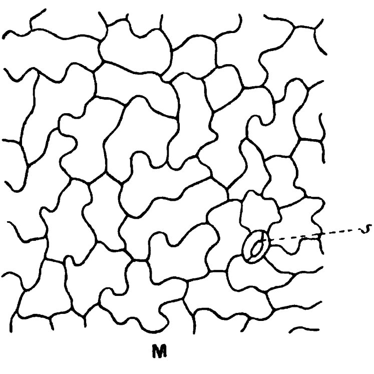




Fig. 4.

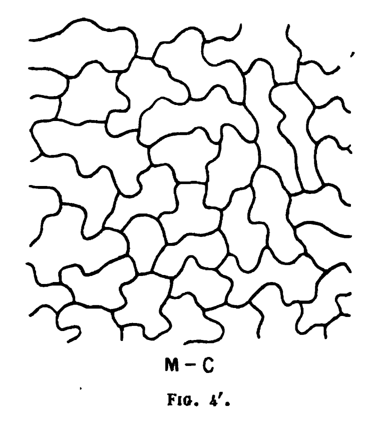


Fig. 4'.

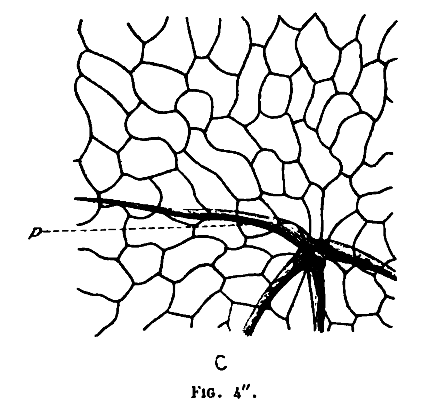


Fig. 4".

cellules à parois sinueuses et le *comosus* quelques rares poils étoilés de petites dimensions. Ainsi donc, le *M. major* a sans contredit transformé complètement l'épiderme foliaire du *comosus* (1).

La conclusion qui résulte de cette étude est la suivante :

La fécondation croisée du *Melianthus comosus* Valh. par le *Melianthus major* L. crée un hybride, le *Melianthus major-comosus* Bornet, dont les caractères anatomiques traduisent l'affinité avec chacun des générateurs.

(1) L'examen de 108 hybrides, provenant de la fécondation croisée du *Papaver Dubium* par le *Papaver Rhœas*, nous a fourni les résultats suivants :

Dans 71 cas, l'épiderme rappelait nettement le *P. Rhœas;* dans 21 cas, il rappelait nettement le *P. Dubium,* et dans 16 cas, il était impossible de se prononcer.

Mais, en se plaçant au point de vue des variations dans l'espèce, il est intéressant de remarquer que l'influence du *Melianthus major* sur le *Melianthus comosus* porte plus particulièrement sur certains tissus, épiderme de la feuille et formations épidermiques, faisceaux du bois, tandis que l'écorce, le liber, la moelle sont peu ou pas modifiés.

M. Henri JUMELLE

Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Marseille.

LE SAKHARÉ [580]

— Séance du 3 avril 1896 —

Le Sakharé (en langue *sousou*) est un Figuier qui, paraît-il, est assez commun en Guinée française, dans la brousse. Il ne me semble cependant pas avoir été signalé jusqu'ici, autant que j'en puis juger par les échantillons, un peu incomplets, il est vrai, que j'ai pu examiner. Il ne correspond, en effet, exactement, à aucune des espèces africaines de *Ficus* décrites jadis par Miquel et par Walpers, ni à aucune de celles dont, il y a deux ans, M. Warburg a donné la diagnose, dans son important travail sur les Moracées d'Afrique.

Voici quels sont les divers caractères que je puis indiquer pour le moment :

Le Sakharé est un arbre de douze à quinze mètres de haut, au tronc brun rougeâtre. Les figues qui sont jaunes à la maturité, sont sur des rameaux ordinaires, ou elles sont disposées par deux à l'aisselle de feuilles alternes, assez longuement pétiolées.

Le limbe de ces feuilles est à bord entier, cordé à la base et arrondi au sommet; les nervures secondaires sont arquées; les deux faces portent des poils blancs, courts, peu touffus, plus abondants sur l'épiderme supérieur que sur l'épiderme inférieur. Le pétiole, qui mesure quinze millimètres environ de longueur, pour un limbe dont la longueur est de quatre centimètres et la largeur deux fois moindre, est fortement poilu. Les stipules sont caduques.

Les réceptacles sont globuleux, petits; leur diamètre moyen est d'un centimètre. Ils sont portés par des pédicelles mesurant quatre à cinq millimètres, et ils sont, ainsi que ces pédicelles, couverts de poils courts, abondants.

Les fleurs femelles sont, chacune, à l'aisselle d'une bractée ovale : leur périanthe est formé de trois pièces égales, aiguës et concaves. Le style est latéral, le stigmate est un peu oblique.

Mais, dans aucun réceptacle je n'ai pu, jusqu'à présent, malgré de nombreuses recherches, rendues assez difficiles par le mauvais état de conservation des échantillons, découvrir de fleur mâle. Et c'est surtout pourquoi, — étant donné l'importance que présentent précisément les caractères de cette fleur dans la détermination des Figuiers, — je ne décris pas l'arbre, dont je viens de donner les principaux caractères, sous un nom spécifique nouveau, bien que l'ensemble de ses caractères ne s'applique à aucune des espèces dont j'ai pu trouver la description dans les travaux cités plus haut. Je ferai seulement remarquer que c'est, selon toute vraisemblance, un *Urostigma*, la présence de feuilles sur les branches qui portent les réceptacles l'éloignant nettement de la plupart des *Eusyce* africaines connues, chez lesquelles les réceptacles sont ordinairement sur des rameaux aphylles.

L'objet principal de cette note n'est pas, d'ailleurs, la description botanique du Sakharé, mais surtout l'étude de son latex, que j'ai pu avoir en bon état et en assez grande abondance. Cette étude du latex du sakharé sera le point de départ de toute une série de recherches que je compte publier successivement sur un certain nombre d'arbres à gutta ou à caoutchouc, qui ont été envoyés, en même temps que leurs produits, de différentes régions de nos colonies françaises, au Musée de l'Institut colonial de Marseille, et que M. le Dr Heckel, directeur de ce musée, a eu l'obligeance, — dont je le remercie ici — de mettre à ma disposition.

On sait combien sont incomplètes encore nos connaissances sur la constitution chimique des divers latex provenant des arbres qui donnent des caoutchoucs ou des guttas ; et la raison en est la difficulté qu'on éprouve à se procurer ces latex frais, ou même des coagulats dont l'origine et la pureté ne soient pas douteuses.

Grâce au concours empressé d'administrateurs coloniaux et d'industriels expérimentés, qui ont créé des établissements de culture et de recherches dans nos possessions françaises, l'Institut colonial de Marseille a pu cependant, en ces derniers temps, s'enrichir d'un assez grand nombre de matériaux : les uns se rapportant à des plantes déjà exploitées, mais encore mal connues au point de vue botanique ou chimique, les autres à des espèces dont il n'a pas encore été tiré parti, et pour lesquelles il y a lieu de déterminer la valeur des produits qu'elles peuvent donner.

C'est dans cette dernière catégorie que rentre le Sakharé, dont des échantillons, rameaux et latex, ont été apportés au Musée par M. Bouëry, ingénieur à Clermont-Ferrand.

Le produit de cet arbre, sur lequel mon attention a été tout de suite

attirée à cause d'une certaine ressemblance qu'il offre, au premier abord, avec les guttas, pourra-t-il être utilisé? Ce serait à désirer, étant donné la misère de plus en plus grande des guttas, mais je ne peux encore actuellement me prononcer sur ce point. Le produit semble bien, d'après M. Bomiry, être doué d'un pouvoir isolant assez élevé; toutefois on sait que la résistance d'isolement n'est pas la seule condition requise des substances employées comme diélectriques, et qu'il faut encore que ces substances ne deviennent pas trop rapidement cassantes et aucune expérience n'a encore été faite sur le degré d'altérabilité ni sur la plus ou moins rapide résinification de la partie solide du latex de Sakharé.

Quoi qu'il en soit, et indépendamment de cette considération pratique, il ne m'a pas semblé sans intérêt d'en indiquer dès maintenant les principaux caractères, ne fût-ce que pour les comparer avec ceux des gommes voisines dont la qualité est reconnue. Les latex étudiés complètement jusqu'alors sont si peu nombreux qu'il y a toujours des données précieuses à recueillir dans l'analyse de ceux qu'on peut avoir dans de bonnes conditions.

Au moment où il sort de l'arbre, dont les laticifères sont surtout localisés (comme d'ordinaire chez les Figuiers) dans la zone profonde de l'écorce, le latex du Sakharé est blanc; mais avec le temps et à la lumière, il s'épaissit et brunit. Le liquide qui m'est parvenu avait la couleur du chocolat; il était inodore.

Il n'est coagulé ni par l'alcool ni par les acides sulfurique, azotique ou chlorhydrique concentrés. Versés dans le latex pur, cet alcool ou ces acides transforment seulement ce latex en une bouillie épaisse, mais sans consistance, qui garde sa coloration primitive, si c'est l'alcool qu'on a fait agir, et qui prend une teinte de café au lait, si c'est un des trois acides précités. Dans ce dernier cas, il se produit en même temps, au sein de la masse, une assez vive effervescence.

L'éther et l'acide phénique ont une action un peu différente : la plus grande partie du latex se transforme encore en une masse grumeleuse et épaisse, mais dans cette masse se forment quelques caillots de substance élastique adhérant en fils à l'agitateur. Ces mêmes caillots se produisent lorsqu'on ajoute l'éther ou l'acide phénique au latex étendu de quatre fois son volume d'eau; en même temps, la masse grumeleuse tombe au fond du liquide.

D'autre part, dans le latex ainsi étendu d'eau, l'alcool et les acides sulfurique, azotique et chlorhydrique produisent simplement, et sans la moindre coagulation, la séparation des globulites.

Lorsqu'on étale en petite quantité le latex sur une plaque de verre et qu'on le laisse se dessécher, la lame de substance brunâtre qui reste sur la plaque, après évaporation complète de l'eau, ne se détache pas comme

les lames qu'on obtient en opérant de la même manière avec les latex des caoutchoucs ordinaires.

Si, en effet, on verse sur une surface lisse le latex, par exemple, d'un *Landolphia*, que je décrirai prochainement, l'*Ebourendé*, on obtient, après évaporation, une petite lamelle élastique qui se détache d'un seul morceau avec la plus grande facilité, quelle qu'en soit la mineeur.

On ne parvient, au contraire, à enlever le dépôt du latex de Sakharé qu'en le recouvrant, au préalable, d'eau chaude; et encore ne réussit-on à le détacher que par fragments, et en raclant.

Pour obtenir, en grande quantité, le produit du Sakharé à l'état solide. il est deux procédés possibles.

Le premier consiste à chauffer le latex. Pendant l'ébullition, et même déjà à une température inférieure, il se forme, à la surface du liquide, une couche crémeuse, d'un brun foncé, qui, peu à peu, s'épaissit. On déchire, en agitant de temps en temps, cette couche qui se reforme continuellement, et qui retarde l'évaporation. Puis, quand le latex a atteint un certain degré d'épaississement, on l'étale sur une surface plane, telle qu'une plaque de verre ou de porcelaine. La dessiccation s'achève à l'air, et on enlève le produit en le recouvrant d'eau chaude.

Le second procédé, plus simple, — au moins quand il s'agit d'expériences de laboratoire, — consiste à filtrer le latex, et à laisser la masse des globulites se dessécher presque complètement sur le filtre.

De ces deux procédés, le second a évidemment sur le premier l'avantage de donner un dépôt formé seulement de globulites, et débarrassé des substances dissoutes dans le sérum. Aussi est-celui que j'ai de préférence employé pour préparer le produit que j'ai étudié.

Les résultats de l'analyse devront naturellement être alors un peu différents de ceux qu'on obtiendrait, si l'on opérait sur une substance desséchée par simple évaporation et sans filtration. Et la différence peut même être assez grande si l'on songe que, ainsi que je l'ai constaté, 100 centimètres cubes de latex correspondent environ à 75 centimètres cubes de sérum et 25 grammes de globulites, et que 75 centimètres cubes de sérum filtré laissent par évaporation environ 5 grammes de substance sèche, qui était dissoute.

Pour 25 grammes de globulites, on élimine donc environ, par le second procédé, 5 grammes de substances étrangères qui, par le premier procédé, restent mélangées à ces globulites.

Comme, toutefois, j'ai reconnu que ces substances dissoutes dans le latex sont insolubles dans le sulfure de carbone, dans l'éther et dans le chloroforme, j'ai jugé préférable de les éliminer immédiatement, et c'est sur un produit qu'on peut ainsi considérer comme formé à peu près exclusivement des globules agglomérés que j'ai expérimenté.

Après que tout le sérum a filtré, la masse restée sur le filtre, et qui, à ce moment, est un peu adhésive, est étalée sur une surface plane ; et l'on obtient, en définitive, une matière consistante, brune, non visqueuse, qui retient environ 13 0/0 d'eau. La densité est de 1,10.

Lorsqu'elle vient d'être préparée, cette matière est très souple et très extensible, mais non élastique. Si on l'étire, elle ne se rétracte que très lentement, sans revenir tout à fait à sa longueur primitive.

Avec le temps et à l'air libre, cette souplesse et cette extensibilité diminuent peu à peu ; mais il suffit de malaxer quelques instants le produit entre les doigts pour que, à la chaleur de la main les propriétés premières réapparaissent.

Comme le caoutchouc, cette substance se soude à elle-même à la température ordinaire; d'autre part, plongée dans l'eau chaude, elle se ramollit, comme la gutta, et, en se refroidissant, elle garde les empreintes qu'on a imprimées à sa surface.

Aux températures élevées, soit dans l'air, soit dans l'eau, elle devient fortement adhésive; cette viscosité disparaît dès que la température s'abaisse.

Desséchée à l'étuve à 100 degrés, elle est, après refroidissement, très cassante et peut être pulvérisée.

Les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique n'agissent pas tous les trois de la même manière. L'acide sulfurique concentré l'attaque très rapidement à froid en se colorant en brun foncé, et toute la substance est finalement désagrégée et décomposée. Au contraire, elle reste à l'état de masse solide lorsqu'on la laisse, même pendant plusieurs jours, dans l'acide azotique ou dans l'acide chlorhydrique.

Dans l'acide azotique, qui se colore en brun, la masse noircit et devient cassante; dans l'acide chlorhydrique, qui prend seulement une teinte jaune safran, elle acquiert la même couleur que le liquide et devient friable.

Considéré maintenant au point de vue de sa solubilité, le produit du Sakharé présente des caractères qui ne sont exactement ceux ni des véritables caoutchoucs, ni des vraies guttas.

Insoluble dans l'eau chaude, il se dissout partiellement, et sans se gonfler, dans le sulfure de carbone, dans le chloroforme, dans la benzine et dans le toluène. Ces divers liquides, qui le désagrègent immédiatement, le dissolvent tous à froid dans la même proportion, qui représente environ 70 0/0 de son poids sec.

La matière qui reste sur le filtre est pulvérulente et brunâtre.

La portion dissoute est incolore et très fortement visqueuse, même à froid; étirée, elle se rétracte lentement, comme le produit complet.

Cette dernière matière n'est pas entièrement soluble dans l'alcool et dans l'éther. L'alcool absolu ou l'alcool à 90 degrés, à chaud ou à froid, et

l'éther sulfurique (à 62 degrés), séparent, en effet, deux substances bien différentes.

L'une, insoluble dans l'alcool ou l'éther, et qui représente 25 0/0 de la partie soluble dans le sulfure de carbone, est un véritable caoutchouc; elle est très élastique et tend à se rétracter dès qu'on l'étire.

L'autre, qui représente les 75 0/0 restants et qui est soluble dans l'alcool ou l'éther, se dépose, lorsqu'on fait évaporer ces solutions, sous la forme très caractéristique de granules très blancs, homogènes, de grosseur variable. Les granules qu'on obtient par évaporation des solutions alcooliques sont en général plus gros que ceux qu'abandonnent les solutions dans l'éther, et peuvent avoir quelquefois un diamètre d'un millimètre.

Dans aucun de ces granules, qui sont évidemment de nature résineuse, je n'ai pu reconnaître, au microscope, de cristallisation (1).

Portés à l'étuve à 100 degrés, ils jaunissent et deviennent visqueux. Et, comme cette viscosité disparaît par le refroidissement, c'est à la présence de cette résine qu'il faut, par suite, attribuer les propriétés analogues que j'ai signalées plus haut, pour le produit complet. Au point de vue, d'autre part, des réactions en présence des acides, ils sont très vivement attaqués par l'acide sulfurique concentré, qui se colore en rouge brique; l'acide azotique les attaque aussi, mais plus lentement; l'acide chlorhydrique reste incolore et semble sans action. Enfin, il reste à signaler encore que lorsqu'on les fait dissoudre dans le chloroforme, dans la benzine ou dans le toluène, ces solutions, en s'évaporant, ne redonnent pas de granules, mais laissent au fond du vase un dépôt formant une couche homogène, amorphe.

En résumé, le produit solide que donne le latex du Sakharé filtré renferme :

1°. — 52 0/0 environ d'une substance *résineuse, blanche, soluble dans l'alcool absolu froid, dans l'éther, dans le sulfure de carbone, dans le chloroforme, dans la benzine, dans le toluène.* Cette substance se présente sous l'aspect de *petits granules* très régulièrement sphériques, à surface chagrinée, lorsqu'on l'obtient par évaporation de ses solutions dans l'alcool ou dans l'éther; *non adhésive à la température ordinaire,* elle devient momentanément *visqueuse lorsqu'elle est soumise à des températures plus élevées.*

2°. — 18 à 20 0/0 d'une substance *incolore, très élastique, insoluble dans l'éther et dans l'alcool, même à chaud,* mais *soluble dans le sulfure de carbone, dans le chloroforme, dans la benzine et dans le toluène.*

(1) Il ne me paraît guère douteux cependant qu'on doive les considérer, en réalité, comme des sphérocristaux. Ce qui tend à le prouver, c'est que j'ai quelquefois pu observer, parmi ces granulations, d'autres agglomérations affectant la forme de *feuilles de fougère.* Or on sait que certaines substances qui donnent des sphérocristaux donnent aussi parfois des groupements se présentant sous ce dernier aspect.

3°. — 28 à 30 0/0 d'une matière *brune, ni adhésive ni élastique, insoluble non seulement dans l'éther et dans l'alcool absolu, bouillant ou froid, mais aussi dans le sulfure de carbone, le chloroforme, la benzine et le toluène.*

On voit que, par suite, si le produit du Sakharé, par certains caractères tels que sa densité, sa consistance, sa plasticité dans l'eau chaude, son mode de dissolution (sans gonflement) dans le sulfure de carbone, paraît, au premier abord, voisin des guttas, il n'a nullement la composition de cette catégorie de gommes. Sa résine, qui n'est, d'ailleurs, ni de l'albane, ni de la fluavile, est en bien trop grande quantité; et la substance, soluble dans le sulfure de carbone, qui accompagne cette résine, est élastique.

C'est donc, en réalité, un caoutchouc fortement résineux, auquel sa composition particulière donne les apparences d'une gutta; et, à ce point de vue, cette composition mérite d'être signalée, car elle peut fournir des indications utiles sur les causes des propriétés différentes que présentent les guttas et les caoutchoucs.

M. le Dr BONNET

à Paris.

LETTRES ÉCRITES PAR DESFONTAINES PENDANT SON EXPLORATION DE LA RÉGENCE DE TUNIS (1783-1784) [5809 (61-1)]

— *Séance du 8 avril 1896* —

A propos de quelques plantes critiques du *Flora Atlantica* j'ai rappelé, dans une précédente séance, par suite de quelles fâcheuses circonstances Desfontaines avait perdu à peu près tous les manuscrits relatifs à son exploration scientifique des Régences de Tunis et d'Alger; la correspondance de cet illustre botaniste pendant son séjour dans les pays barbaresques a donc un intérêt rétrospectif d'autant plus grand qu'elle contient quelques renseignements sur les localités visitées et qu'elle fixe les dates de son passage dans ces localités; c'est ce qui m'engage à

publier les quatre lettres suivantes écrites, de Tunis, par Desfontaines à son correspondant de Marseille, Pierre-Augustin Guys (1); ces lettres m'ont été fort obligeamment communiquées par M. de Refuge, en même temps qu'une autre lettre de Desfontaines à Bosc d'Antic, dont on pourra lire la transcription dans le *Journal de Botanique* (IV, 234).

I

MONSIEUR,

J'ai l'honneur de vous écrire presqu'au moment de mon départ pour le pays des dattes où je vais aller passer deux ou trois mois; j'espère que le voyage ne sera pas infructueux et que je recueillerai une riche moisson de plantes nouvelles. Le gouvernement de Tunis m'a donné de très bonne grâce toutes les recommandations et tous les secours qui étoient en son pouvoir, ainsi j'espère que je voyagerai avec sûreté, d'ailleurs mon titre de médecin est un excellent passe-port au moyen duquel je serai bien accueilli partout où j'irai; il faut croire que les Arabes auront plus d'égards pour moi que *le dieu Neptune.*

J'ai visité, il y a quelque temps, les ruines de la fameuse Carthage; elles sont au bord de la mer sur la côte droite de la rade de Tunis; on n'y voit ni colonnes, ni inscriptions, ni vestiges d'aucun bel édifice, ce sont des tas de pierres amoncelées et semées au hasard dans la campagne; les seuls objets qui méritent l'attention du voyageur sont les citernes et l'aqueduc qui conduisoit les eaux à la ville des montagnes des auvents *(sic)* (2). Les citernes sont très vastes et néant moins, comme l'observe Shaw, elles ne devoient pas être suffisantes pour fournir de l'eau à une ville qui renfermoit six cent mille habitants. Elles sont bâties en voûte et disposées sur trois rangs; leur longueur est d'environ cent-vingt pas sur 25 à 30 de large, la hauteur perpendiculaire est de 10 à 12 pieds, elles ont résisté à l'injure des temps; Shaw, dans son voyage, en a donné un plan assez exact: l'aqueduc est presque entièrement détruit; à l'Ariane, petit village situé à une lieue au nord de Tunis, on en voit encore plusieurs arceaux bien conservés, presque tout le reste est tombé en masses énormes dont les pierres sont unies au moyen d'un ciment qui est aussi dur qu'elles; j'ai encore observé çà et là plusieurs lieux souterrains, bâtis en voûte et de diverse grandeur; j'ignore à quoi ils étaient destinés; des Maures en ont choisi quelques-uns pour domicile, ils n'y sont pas logés commodément. Voilà, Monsieur, tout ce qui reste de cette ville célèbre qui a été si longtemps la rivale de Rome; je me suis promené pendant un jour entier au milieu de ses ruines en faisant des réflections mélancoliques sur les vicissitudes et sur le peu de solidité des choses humaines; Marius, assis sur les ruines de Carthage, avait certainement sous les yeux un grand sujet de consolation dans ses mal-

(1) Né à Marseille en 1721, après avoir fondé des maisons de commerce à Constantinople et à Smyrne, revint se fixer dans sa ville natale; il employait les loisirs que lui laissait son négoce à des travaux de littérature, dont le moins oublié est le *Voyage littéraire de la Grèce;* il devint ensuite directeur de l'Académie de Marseille et correspondant de la classe des Beaux-Arts et de Littérature de l'Institut; il mourut en 1799 pendant un voyage à l'île de Zante.

(2) Lisez : montagne de Zaghouan; c'est le Zowan du *Flora Atlantica.*

heurs. Je me rappelle des vers latins qui peignent bien l'état actuel de Carthage :

. . . . . qua devictæ Carthaginis arces
Procubuere, jacentque infausto in littore turres
Eversæ; quantum illa metûs, quantum illa laborum
Urbs dedit insultans Latio et Laurentibus arvis;
Nunc passim, vix relliquias, vix nomina servans,
Obruitur propriis non agnoscenda ruinis. . . . .

J'ai écrit à M. votre fils (1), je désire bien de recevoir de ses nouvelles et d'apprendre qu'il jouit d'une bonne santé, je vous prie de me donner des vôtres et d'être persuadé des sentiments d'attachement et de considération avec lesquels j'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre très humble et très obéissant serviteur,

DESFONTAINES.

A Tunis, ce 5 décembre 1783.

M. Guys, Conseiller secrétaire du roi, à Marseille.

II

MONSIEUR,

J'ai reçu la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, datée du 7 mars 1784. M. votre fils m'a aussi donné deux fois de ses nouvelles, il a eu la complaisance et la bonté de m'envoyer les journaux de Paris dont la lecture m'a amusé. Je vous assure, Monsieur, que je désire ardemment d'être auprès de M. votre fils pour jouir de sa conversation et surtout de son amitié. J'ai encore beaucoup de choses à à voir icy et il faut bien connoître un pays avant de le quitter. J'attends à voir la fin des démêlés d'Alger et d'Espagne (2); je désirerois bien de profiter d'un heureux moment pour parcourir le royaume d'Alger qui certainement est très intéressant pour mon objet.

J'ai voyagé pendant trois mois et demi dans l'intérieur du royaume avec le camp du bey; si j'ai essuié beaucoup de fatigues, au moins j'en suis dédommagé par une assez belle collection de plantes nouvelles et d'oiseaux rares. Le gouvernement de Tunis m'a accordé de très bonne grâce les secours que lui ai demandé ; ma santé est aussi bonne qu'auparavant ; ainsi j'ai lieu d'être satisfait.

Le royaume de Tunis était autrefois très habité; on trouve des ruines à chaque pas; plusieurs sont fort étendues, mais je n'ai encore vu que celles de *Spitola* (3), de *Sbiba* et de *Douggas* qui méritent l'attention du voyageur.

(1) Pierre-Alphonse Guys, second fils du destinataire de ces lettres, né à Marseille en 1755, consul de France en Sardaigne, puis à Tripoli de Barbarie et en dernier lieu à Tripoli de Syrie où il mourut en 1812, s'occupait de littérature comme son père.

(2) Une escadre espagnole avait bombardé Alger le 1er novembre 1783, sans obtenir du dey les satisfactions que le gouvernement de Charles III réclamait depuis plusieurs années.

(3) Sbéitla.

Celles de Spitola surtout sont très belles; on y voit encore les restes de plusieurs grands édifices: un superbe arc de triomphe que je ne peux mieux comparer qu'à la Porte Saint-Denis de Paris, les restes d'un magnifique temple orné de colonnes et de pilastres d'ordre corinthien, etc. Les ruines sont situées dans une plaine immense, couronnée de hautes montagnes qui offrent dans le lointain des points de vue très agréables et très diversifiés; tout près coule un fort ruisseau d'eau douce dont les bords sont agréablement ombragés de Lauriers roses; il se perd dans les sables à peu de distance des ruines; il reparoît ensuite pour s'y enfoncer une seconde fois.

J'ai passé plus de 15 jours dans le désert; j'ai vu Cafsa, ville fort ancienne défendue par un château solidement bâti; toute la fécondité des environs est due à deux sources abondantes d'eaux chaudes qui sortent de la ville; les jardins sont plantés d'oliviers, de citroniers, de vignes, de grenadiers, de dattiers, etc. Les champs sont partagés en petits quarrés qui communiquent avec des rigoles où l'on fait couler les eaux de temps en temps pour arroser la terre; sans ce secours, elle deviendroit bientôt aride, parce que les chaleurs sont très vives dans ces contrées et que les pluies n'y tombent presque jamais. *Tozzer*, *Loudian* (1), *Nefta*, célèbre par ses excellentes dattes, sont encore des pays du désert que j'ai visités avec intérêt. Près de Nefta commence un immense lac d'eau salée qui, dit-on, a plus de vingt lieues de long. Ce qui m'a beaucoup surpris, c'est de voir les eaux très abondantes dans un pays où elles ne tombent presque jamais; il faut qu'elles se filtrent de très loin au travers des sables. Le désert proprement dit n'est qu'une immense mer de sable qui fatigue et attriste la vue par son uniformité; la nature paroît morte dans ces tristes contrées. Les vents y sont très fréquents et, lorsqu'ils soufflent avec impétuosité, toute l'atmosphère est obscurcie par une vapeur de sables volants qui ne laissent apercevoir le soleil que comme au travers d'un brouillard épais. Durant l'été, on n'y voyage que la nuit, la chaleur brûlante du soleil, réfléchie par les sables, suffoqueroit nécessairement ceux qui oseroient s'y exposer pendant le jour.

J'ai fait boaucoup de notes sur les pays que j'ai visités, copié des inscriptions, marqué le plus exactement qu'il m'a été possible la situation des lieux, leur distance respective, afin de pouvoir éclairer dans quelques points la géographie ancienne de ce royaume.

Je compte partir en peu pour les Zowan montagne très fertile d'où découlent plusieurs ruisseaux; j'espère encore y trouver des plantes et de plus, j'aurai le plaisir d'y voir les restes d'un beau temple antique où commençoit l'aqueduc de Carthage.

Je vous avouerai à ma honte, Monsieur, que je n'écris que par cette voye cy pour le remboursement de vos fonds, j'avois trop tardé lors de la lettre d'échange, le bâtiment avoit mis à la voile; mon voyage a duré plus longtemps que je ne le pensois, ces circonstances sont la cause de mon retard. Soyez persuadé de ma vive reconnoissance ainsi que des sentiments respectueux avec lesquels j'ai l'honneur d'être..... (etc.)

DESFONTAINES.

A Tunis, ce 18 avril 1784.

(1) El Oudiane.

(Même adresse.)

III

MONSIEUR,

J'ai eu l'honneur de vous écrire par la voie d'une tartane partie de Tunis pour aller prendre son chargement à La Calle, vous l'aurez sans doute reçue cette lettre avant celle-ci. Je fais sçavoir, par ces deux voyes, à l'Académie que je vous suis redevable de la somme dont je la prie de vous faire passer le montant. J'ai encore été forcé, à mon retour, d'user de la lettre de crédit que vous aviez bien voulu m'accorder sur M. Mimiti et de prendre la somme de 310 livres ; l'Académie vous fera certainement passer incessamment le montant de ces deux sommes ; vous eussiez été payé plus promptement de la première si j'avois trouvé une occasion sûre pour écrire pendant mon voyage. J'ai eu l'honneur de vous en offrir un petit tableau dans la lettre que je vous ai écrite avant celle-ci. Je me hâte de profiter du temps qui me reste avant l'arrivée des Vénitiens (1) ; dès qu'ils auront paru sur les côtes, il ne sera plus possible de s'écarter dans la campagne même avec une escorte. J'ai l'honneur d'être avec un sincère attachement et avec une parfaite considération..... (etc.)

DESFONTAINES.

A Tunis, le 10 mai 1784.

(Même adresse.)

IV

MONSIEUR,

Il y a longtemps que je n'ai reçu de vos nouvelles, voulez-vous bien me dire un mot de l'état de votre santé, je vous aurai beaucoup d'obligation.

M. Le Monnier ne m'écrit point, mais je sçais qu'il m'aime toujours et cela me console de son silence.

J'ai resté plus longtemps à Tunis que je ne le croyois lorsque j'y suis arrivé, les Espagnols en ont été la cause ; j'espère néant moins que je verrai le mont Athlas en dépit d'eux ; je n'attends qu'une lettre de M. de Verny pour me rendre en Alger. Le royaume de Tunis m'est bien connu, j'en ai non seulement recueilli les diverses productions naturelles, mais je me suis occupé de géographie ancienne. Depuis peu j'ai fait un long voyage le long de la côte depuis Tunis jusqu'aux isles *Gerba* (2) distantes d'environ 80 lieues ; je n'ai pas trouvé un grand nombre de plantes, la saison étoit passée, mais en revanche

(1) Le 17 janvier 1784, Ali Bey avait fait abattre le mât de pavillon du consulat de Venise et déclaré la guerre à la République ; depuis cette époque, on s'attendait tous les jours, à Tunis, à une attaque de la flotte vénitienne ; toutefois, celle-ci ne parut dans les eaux de la Goulette que le 1er septembre suivant. (Voir pour plus de détails : Rousseau, *Annales tunisiennes*, p. 197 et suivantes.)

(2) Desfontaines a certainement fait une confusion, car nous savons, d'une part, qu'il n'a pas dépassé les ruines de Thenæ au sud de Sfax et, en second lieu, qu'il n'existe qu'une seule île du nom de Djerba ; les îles dont il est question dans cette lettre sont les Kerkenna situées sous la même latitude que Sfax. Desfontaines ne les a du reste pas visitées et n'en parle que par ouï-dire.

j'ai vu beaucoup de ruines anciennes ; les plus intéressantes sont celles de *Phradise* autrefois Aphrodisium, celles de *Lempta*, de *Dimess* où débarqua Cæzar, d'*Africa*, d'*Inschla* (1) et d'*Elgem* où il y a encore un superbe amphithéâtre bâti sous l'un des Gordiens ; d'après mon calcul il devoit contenir au moins cent mille spectateurs, j'en ai mesuré le plus exactement qu'il m'a été possible toutes les dimensions. Depuis peu, j'ai envoyé à M. Le Monnier la relation d'un voyage qui a précédé celui dont j'ai l'honneur de vous dire un mot, dès que j'aurai un moment de loisir je vous en ferai passer l'extrait. Je vais aussi rédiger les observations que j'ai faites pendant mon dernier voyage pour les envoyer à l'Académie.

Les chaleurs m'ont fait beaucoup souffrir, mon thermomètre est monté jusqu'à 40 degrés au soleil, néant moins ma santé est toujours bonne et mon courage ne diminue point. Je brûle de voir le mont Athlas ; que je serai heureux s'il peut m'offrir une riche moisson de plantes et autres productions, car je recueille de tout ; ma collection d'insectes se monte à plus de 400 espèces; j'ai aussi de beaux oiseaux inconnus en France ; je ne parle point des plantes. J'aurai bien du plaisir d'étaler à vos yeux toutes mes richesses quand je serai de retour à Marseille.

J'ai écrit à M. Alphonse, il a eu la complaisance de m'envoyer encore des journaux de Paris que j'ai lus avec plaisir.

Je serois heureux si j'étois moins mélancolique ; j'en ressens icy plus vivement les atteintes qu'en France, la solitude où je me trouve et le climat brûlant d'Affrique en sont sans doute les causes.

Voulez-vous bien vous charger de faire faire pour moi deux pinces de fer, pour prendre des insectes, sur le dessin que j'ai l'honneur de vous envoyer ; elles sont très simples et très faciles à exécuter : ce sont deux manches mobiles avec des anneaux pour mettre les doigts, longs d'un pied, semblables à des manches de ciseaux, à l'extrémité desquels sont soudés deux cercles de fil d'archal, un peu fort, qui tombent l'un sur l'autre quand on ferme les pinces ; le milieu de chaque cercle est occupé par une toile de gaze cousue autour du fil d'archal.

Si le pied de Caffé est arrivé, je vous prierai de vouloir bien me le faire passer.

Les Vénitiens ont paru dans la rade le 1er septembre, il ne paroît pas qu'ils puissent faire un accommodement ; aujourd'hui 8, ils sont partis pour Bizerte où ils jetteront sans doute des bombes. Voulez-vous bien me rappeler au souvenir de M. de Solignac. J'ai l'honneur d'être avec la plus parfaite considération..... (etc.)

DESFONTAINES.

A Tunis, ce 8 septembre 1784.

Lorsque je partirai pour Alger je vous en donnerai avis, jusqu'à ce moment voulez-vous bien me faire passer à Tunis ce qui vous sera envoyé pour moi.

Je pars pour Alger, Monsieur, ainsi je vous prie de vouloir bien m'y adresser vos lettres et ce que M. Le Monnier vous enverra pour moi ; je profite d'une frégate anglaise qui se rend en Alger ; je serai bien purgé quand j'arriverai.

(Même adresse.)

(1) Henchir Inchilla, ancienne Usilla.

M. BATTANDIER

Professeur à l'École de Médecine d'Alger

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES CARACTÈRES TAXONOMIQUES TIRÉS DE LA CHIMIE VÉGÉTALE [580. 1]

— *Séance du 3 avril 1896.* —

La vieille loi de Linné: « *plantæ quæ genere conveniunt, etiam virtute conveniunt; quæ ordine naturali continentur, etiam virtute propius accedunt; quæque classe naturali congruunt, etiam viribus quodammodo congruunt* (1); a souvent été discutée, on lui a opposé de nombreuses exceptions, et il est certain qu'elle ne doit ni être prise dans un sens trop étroit, ni complètement rejetée. On pourrait peut-être lui donner plus de précision en substituant à l'analogie des propriétés médicales, qui est d'une constatation difficile, celle plus certaine des principes chimiques, dont l'existence était à peine soupçonnée au temps de Linné.

Dans bien des cas, la présence de tels ou tels principes dans une plante donne de précieuses indications sur ses affinités et l'on pourrait recourir bien plus souvent qu'on ne le fait à ce genre de caractères, à la condition de ne pas leur attribuer plus de rigueur qu'ils n'en comportent. Il n'y a pas de caractères absolus en botanique. Parmi ceux que fournit l'organographie, tel sera excellent dans un genre qui se trouvera sans valeur dans le genre voisin. Pourquoi voudrait-on qu'il en fût autrement des caractères chimiques? Tout caractère est bon quand, suffisamment constant dans un groupe, il manque ou se modifie dans les groupes voisins. Beaucoup de principes chimiques sont dans ce cas et on en découvrira vraisemblablement encore bien davantage. La chimie végétale est encore trop peu avancée pour bien apprécier tout le parti qu'en pourra tirer la taxonomie. Les travaux d'analyse végétale ont toujours été faits isolément, sans vue d'ensemble, dans le but d'isoler les principes actifs de telle ou telle plante médicinale connue. Malgré cela, en synthétisant les résultats actuellement acquis, on trouve bien des données intéressantes.

Sans doute les corps très répandus, comme les hydrates de carbone,

(1) *Philosophia botanica*, XII, paragraphe 337.

les tannins, les saponines, les carbures camphéniques etc., sont peu caractéristiques; pourtant, même parmi ces principes généraux, il en est qui peuvent parfois caractériser des groupes de plantes : tels sont les mucilages des Malvacées, l'inuline des Composées, la saponine des Caryophillées, les carbures des Conifères, etc. Mais, dira-t-on, ces corps sont bien loin d'être exclusifs à ces groupes de plantes. Sans doute, mais il en est de même des autres caractères. Les Iridées ont toutes trois étamines, toutes les plantes qui ont trois étamines ne sont pas des Iridées.

Les principes plus spécialisés donneront généralement des indications plus précises. Tantôt ils caractériseront toute une famille : principes amers des Gentianées, térébenthine des Conifères, essences des Amomacées, Labiées, etc., alcaloïdes des Papavéracées, etc; tantôt ils seront limités à un genre : aloïnes des *aloe*, sulfure d'allyle des *Allium*; à une fraction de genre : oxalate acide de potasse des *Rumex* de la section *acetosa*, à deux genres voisins : alcaloïdes des *Cinchona* et des *Remijia*, des *Delphinium* et des *Aconitum ;* à toute une tribu : amygdaline des Drupacées, etc. D'autres principes seront, au moins en l'état actuel de nos connaissances, limités à une seule espèce : santonine, principe toxique de l'*Atractylis gummifera* etc.

Il en est de même de tous les caractères tirés de l'organographie ; peu sont plus stables que ceux que l'on tire de la structure de l'ovaire; or, nous voyons cet organe caractériser tout un groupe de familles dans les Lirioidées; ou une famille unique : Ombellifères, Légumineuses ; ou des tribus : Rosacées, Malvacées, etc. ; ou des genres : *Nicandra*, *Dipterocarpus*, *Tetrapoma*, etc. ; parfois des espèces isolées : *Linum trigynum*, *Solanum lycopersicum*, etc., et enfin varier dans une même espèce : *Randonia africana*, ou sur un même pied : espèces hétérocarpes.

On a opposé à la loi de Linné de nombreuses exceptions comme l'amande douce dans les Drupacées, les *Strychnos potatorum* et *pseudo-china* dans les Strychnées, la pastèque inoffensive à côté de la coloquinte que l'on en distingue à peine, les manioc doux et amer, etc. Ces exceptions ne sont pas plus extraordinaires que l'existence d'un seul cotylédon dans les *Cyclamen*, d'une corolle gamopétale dans les trèfles, etc. Il n'est pas plus étonnant de voir ces principes manquer dans quelques plantes d'un genre, que de voir tel ou tel organe avorter dans une fleur qui devrait en être pourvue : *Silene apetala*, *Centaurea gymnocarpa*, *Carduncellus calvus*, etc. Parfois, d'ailleurs, le manque n'est pas complet et la plante non toxique contient simplement le principe vénéneux en trop petite quantité pour être nocif. Dans d'autres cas, ces différences sont dues à la culture et à la sélection. Ainsi je suis persuadé que l'amande douce n'est qu'une variation individuelle fixée par la culture. J'ai observé les amandiers sauvages en Algérie, dans un grand nombre de stations. Jamais je n'y ai pu trouver un seul

fruit doux. Dans les chênes à glands doux, le tannin existe dans le gland, mais en petite quantité. Il n'y a, pour ces caractères, comme pour les autres, qu'à ne pas s'en servir, quand ils manquent de constance.

Certains principes chimiques se répètent dans des familles très éloignées: sulfure d'allyle dans les *Allium*, les *Petiveria*, et le *Sisymbrium Alliaria;* oxalate acide de potasse dans les *Oxalis* et les *Rumex*, etc., cela n'est pas plus étonnant que de voir un *Ochrea* dans les ombellifères et les polygonées, un style gynobasique dans les labiées, une partie des boraginées et dans le genre *Allium*. Il serait facile de multiplier ces exemples.

Certains principes chimiques se répétant, même à l'état sporadique, dans des groupes voisins, peuvent tout aussi bien que d'autres caractères nous éclairer sur les affinités de ces groupes, et on a tort de les négliger. Le petit groupe des Moringées ne saurait évidemment se séparer des Crucifères, Résédacées, Capparidées; mais comme on avait accordé au caractère tiré de l'insertion de la corolle une rigueur qui est loin de lui appartenir, on a promené ces plantes un peu partout. Pourtant une crucifère, le *Subularia aquatica*, a, comme les Moringées, une insertion périgyne ; le *Tetrapoma* a leur ovaire pluriloculaire et nous avons trouvé autrefois, M. Trabut et moi, un pied de *Bivonea lutea* avec des capsules triloculaires. La chimie établit des analogies très nettes entre ces diverses familles : L'acide benique se retrouve à la fois dans les huiles des Crucifères et des Moringées; des essences sulfurées, prenant naissance sous des influences zymotiques, se retrouvent dans les Crucifères, les Moringées, Capparidées et Tropéolées.

Les alcaloïdes des *Duboisia*, genre généralement placé dans les Scrofulariées, rapprochent ce genre aussi nettement des Solanées, que ses caractères botaniques. La duboisine est en effet identique à l'hyoscyamine et la piturine très voisine de la nicotine.

Les Solanées tiennent aux Boraginées par la tribu des Éhrétiées et par les Héliotropes ; on trouve dans l'*Heliotropium europæum* et dans la racine du *Cynoglossum officinale* des alcaloïdes fortement narcotiques (1).

Les *Strychnos* ne diffèrent guère des *Cinchona* que par leur insertion hypogyne et encore y trouve-t on des intermédiaires. Ces deux genres contiennent des alcaloïdes à noyau quinoléique. L'aricine a la même composition centésimale que la brucine et toutes deux se colorent par l'acide azotique.

Quelques légumineuses semblent contenir de l'amygdaline, signe de leur parenté avec les Drupacées.

(1) Il y a vingt ans, guidé par les idées de Linné sur l'aspect des plantes, transformation scientifique de la théorie des signatures de Porta, je trouvai l'alcaloïde de *Heliotropium europæum*, et les recherches minutieuses que je fis dans les tables annuelles et décennales des revues françaises et allemandes m'autorisaient à le considerer comme nouveau. Mais le professeur Schlagdenhaufen, de Nancy a trouvé, dans une revue médicale d'Allemagne, un travail des chimistes Schroff, Marmé et Creite, de sept ans antérieur au mien, sur cet alcaloïde et sur celui de la racine de cynoglosse qu'ils regardent comme étant le même, (*Schlagdenhaufen in Pharmaceutische Post*, 1892).

Les amides semblent être des composés très ubiquistes. Certains, comme l'asparagine et la glutamine, qui se trouvent un peu partout, doivent jouer un rôle important dans la formation ou la la désassimilation des matières albuminoïdes ; d'autres, plus rares, comme la caféine et l'indigo, semblent répandus un peu au hasard.

Beaucoup de caractères chimiques sont déjà d'un usage courant en taxonomie. Les réactions microchimiques, si employées en histologie, aident souvent à déterminer des plantes ; l'étude des localisations accroîtra considérablement leur utilité dans cette voie. Beaucoup de caractères : albumens huileux et amylacés, etc., relèvent autant de la chimie que de l'histologie, et le chimiste qui établit l'identité d'une huile, ne détermine-t-il pas une plante d'après un de ses produits ?

Mon intention n'est pas de passer en revue tous les faits connus qui se rapportent au sujet de cette communication, mais, après avoir tâché de poser nettement la question, d'apporter mon humble pierre à l'édifice en résumant les quelques recherches que j'ai poursuivies dans ce sens.

ALCALOÏDES DES FUMARIACÉES ET PAPAVÉRACÉES (1).

1° Toutes les Fumariacées et Papavaracées que j'ai pu me procurer contiennent des alcaloïdes.

Espèces essayées : *Papaver somniferum, Rhœas, dubium, Rœmeria hybrida, Chelidonum majus, Argemone mexicana, Glaucium luteum, corniculatum, Eschscholtzia californica, Bocconia frutescens, Hypecoum procumbens, pendulum, Geslini Corydalis solida, claviculata, Ceratocapnos umbrosa, palestina, Platycapnos spicata, Sarcocapnos crassifolia, Petrocapnos africana, numidica, Fumaria officinalis, capreolata, agraria, murialis, parviflora, densiflora, Diclyctra spectabilis.*

2° Les parties vertes de toutes les Fumariacées, plus rarement leurs racines, les *Hypecoum*, les *Glaucium*, l'*Eschscholtzia*, le *Bocconia frutescens*, contiennent de la fumarine. Cet alcaloïde a été extrait à l'état de pureté des *Fumaria* et du *Diclyctra*, du *Glaucium corniculatum* et du *Bocconia frutescens*, ailleurs, on s'est contenté de ses réactions colorées.

3° On connaissait la chélérythrine dans le *Sanguinaria canadensis*, l'*Argemone mexicana*, le *Chelidonium majus* et le *Glaucium luteum* ; je l'ai trouvée dans le bois du *Bocconia frutescens* et dans les racines de l'*Eschscholtzia californica* quand elles deviennent vivaces. Il est probable qu'elle se retrouvera dans les autres Papavéracées vivaces à suc rouge. Il y a plus : les sucs qui contiennent de la fumarine ont tous une teinte orangée et la saveur brûlante des sels de chélérythrine ; la fumarine est toujours accompagnée de matières colorantes orangées de nature alcaloïdique qui semblent être de la chélérytrhine imparfaitement élaborée. La chimie, comme l'organographie, rapproche les Papavéracées et les Fumariacées.

(1) Voir Académie des sciences, juin 1893.

GÉNISTÉES. (1)

Les genres établis dans ce groupe sont tout à fait artificiels, c'est ce qui a motivé ces recherches.

1° Toutes les Génistées que j'ai expérimentées contiennent des alcaloïdes. On avait trouvé déjà la spartéine dans le *Sarothamnus scoparius*, l'ulexine dans les *Ulex*, la cytisine (dont l'ulexine ne différerait pas, d'après Van de Moer) et la laburnine dans le *Cytisus laburnum*. J'ai expérimenté : *Cytisus triflorus* et *Fontanesi*, *Sarothamnus arboreus*, *Spartium junceum*, *Retama Retam*, *Bovei* et *Sphærocarpa*, *Genista tricuspidata*, *erioclada*, *retamoides* et *ferox*, *Calycotome spinosa*.

2° Sauf cette dernière espèce (2), toutes ont fourni des alcaloïdes donnant, avec le sulfure d'ammonium, la coloration rouge-orangé caractéristique de la spartéine, réaction découverte par MM. Valser et Grandval. Nous allons voir qu'il serait prématuré d'en conclure que tous étaient de la spartéine, mais cela indique probablement une parenté chimique entre ces alcaloïdes.

Le *Sarothamnus arboreus* n'a nullement l'aspect du *S. scoparius*, c'est une plante très feuillée, calcicole. Elle contient pourtant de la spartéine, mais en petite quantité.

Les *Retama*, plantes silicicoles, comme le *Sarothamnus scoparius*, ont exactement son faciès général. Ces plantes diffèrent des autres genêts par leur gousse charnue, presque globuleuse. Les uns sont à grandes fleurs blanches odorantes, les autres à fleurs jaunes minuscules et inodores. Les *Retama Bovei* et *Retam* qui appartiennent au premier groupe, contiennent en abondance de la spartéine. J'ai retiré cet alcaloïde du *Retama Bovei* en quantité suffisante pour préparer la plupart de ses sels et ses dérivés iodés et constater l'identité de ces corps avec ceux tirés de la spartéine du *Sarothamnus*. Le *Retama sphærocarpa*, au contraire, qui appartient au deuxième groupe, m'a donné, en abondance aussi, un alcolaïde solide, fondant à 162 degrés, admirablement cristallisé, mais donnant la réaction de Valser et Grandval. C'est un alcali puissant, chassant l'ammoniaque de ses sels, donnant avec les acides des sels bien cristallisés, colorant la phtaléine de phénol. C'est un réducteur énergique. Je continue son étude. Cet alcaloïde, pour lequel je propose le nom de *Rétamine*, contient, à l'état brut, des traces d'un produit liquide à odeur de cicutine.

Les *Cytisus triflorus* et *Fontanesi*, tout à fait semblabes à des genêts, paraissent contenir de la spartéine. L'alcaloïde liquide extrait du *Cytisus triflorus* a donné avec une grande intensité la réaction de Valser et Grandval. Mais pour ces plantes et divers genêts j'ai opéré sur des quantités trop petites pour pouvoir affirmer une identification complète du produit obtenu.

Les *Spartium junceum* et *genista tricuspidata* abondent autour d'Alger, mais ils ne contiennent que des traces d'alcaloïde.

Les alcaloïdes ont été considérés comme des armes défensives des plantes ; examinons nos résultats à ce point de vue.

Le *Genista tricuspidata*, bien défendu par ses épines, n'a que des traces d'alcaloïde. Il en est à peu près de même pour le *Calycotome spinosa*.

(1) Ces observations et les suivantes sont totalement inédites.

(2) L'alcaloïde du *Calycotome spinosa*, est peu abondant et ne donne pas la réaction de Valser et Grandval.

Le *Genista ferox*, très mal armé, malgré son nom, est riche en alcaloïde, mais cela ne l'empêche pas d'être brouté avec avidité, ainsi que le *Cytisus triflorus* et le *Sarathamnus arboreus*.

Le *Spartium juceum*, qui n'a ni épines ni alcaloïdes en quantité appréciable n'est pas brouté.

Les *Retama*, le *Genista retamoides* et le *Cytisus Fontanesi* sont peu broutés.

Ces résultats sont très confus, mais la spartéine et la rétamine sont peu toxiques.

RECHERCHES DIVERSES

J'ai trouvé de la colchicine dans le *Colchicum Bertoloni* et dans le *Merendera filifolia*.

Le *Solenanthus lanatus*, plante algérienne voisine des Cynoglosses et respectée par les bestiaux, non plus l'*Heliotropium supinum*, ne m'ont pas fourni d'alcaloïde en quantité appréciable.

L'*Othonnopsis cheirifolia*, plante respectée des animaux et qui caractérise les vastes plateaux sétifiens, contient un alcaloïde que je n'ai pu faire cristalliser. Les *Othonnopsis* sont voisins des Seneçons, genre dans lequel on vient de découvrir des alcaloïdes,

---

M. le Dr GERBER

Professeur suppléant à l'École de Médecine et de Pharmacie de Marseille.

VARIATIONS DU QUOTIENT RESPIRATOIRE DANS LES FRUITS CHARNUS ACIDES AVEC LES DIVERSES PARTIES DU PÉRICARPE [581.12]

— Séance du 8 avril 1896 —

Nous avons montré dans notre dernière communication que les Alkekenges et certaines pommes, contenant des acides non volatils (citrique, malique, etc.), dans leur péricarpe, avaient une modalité respiratoire bien différente de celle que l'on est habitué à trouver dans les végétaux. Le rapport $\frac{CO^2}{O}$ est en effet, chez ces fruits, supérieur à l'unité, alors que les diverses parties des végétaux ont généralement un quotient respiratoire inférieur à 1.

Les fruits des Aurantiacées sont, de tous les fruits charnus à acides non

volatils, ceux qui contiennent le plus de ces acides ; nous devions donc nous attendre à retrouver chez eux la façon de respirer des Alkekenges.

Nos essais ont été poursuivis au début, sur des mandarines, cueillies directement sur l'arbre au moment où elles commençaient à jaunir ; elles sont restées dans nos appareils jusqu'au moment où elles sont devenues jaune rougeâtre. D'autres fruits, du même arbre, dégustés à ces deux degrés de coloration, étaient acides et peu sucrés (vert jaunâtre) et sucrés peu acides (jaune rougeâtre).

Voici les quotients respiratoires obtenus avec deux mandarines :

1re mandarine			2e mandarine		
DATE	COULEUR	$\frac{CO^2}{O}$	DATE	COULEUR	$\frac{CO^2}{O}$
9 janvier.	Vert jaunâtre.	0,91	17 janvier.	Vert jaunâtre.	0,90
17 —		0,75	20 —		0,88
20 —		0,87	23 —	Jaune.	0,79
23 —	Jaune.	0,84	25 —		0,97
25 —	Jaune rougeâtre.	0,97	29 —	Jaune rougeâtre.	0,95

On voit que $\frac{CO^2}{O}$ est toujours inférieur à l'unité.

Cette exception à la règle émise précédemment pouvait tenir : ou bien à ce que le quotient respiratoire et l'acidité sont deux phénomènes distincts souvent concomitants, mais non dépendants, ou encore à ce que le quotient observé est le résultat de la superposition de plusieurs rapports. Le zeste des mandarines, non acide, peut bien se comporter vis-à-vis de l'atmosphère d'une façon différente de celle de l'endocarpe.

Il fallait donc faire l'analyse du rapport $\frac{CO^2}{O}$.

Or, les mandarines sont, de tous les fruits, ceux dont on peut le plus facilement séparer le zeste de la partie acide, car cette séparation se fait dans un tissu lâche et peu vivant qui isole deux parties très actives : l'endocarpe acide et sucré, le zeste à essence.

Tandis que la première mandarine retirée de nos appareils offre, à la dégustation, une saveur sucrée et acidule, la seconde, qui est au même

état de maturité, donne pour le zeste et pour l'endocarpe les quotients suivants :

29 janvier. Endocarpe. . . . Poids : 15gr $\frac{CO^2}{O} = 1,61$

— Zeste . . . . . . — 5gr,05 $\frac{CO^2}{O} = 0,90$.

La même expérience, faite sur d'autres mandarines du même arbre, à divers états de coloration, donne les quotients respiratoires suivants :

	Mandarine verte.	Verte.	Vert jaunâtre.	Jaune.
	—	—	—	—
Endocarpe. . . .	1,43	1.52	1,78	1,61
Zeste	1,02	0,98	0,96	0,90

Le cas des mandarines, qui semblait infirmer la règle, vient donc la confirmer.

Si nous observons de suite dans les Alkekenges et les pommes un quotient supérieur à l'unité, cela tient à ce que la partie non acide est extrêmement faible et réduite à l'épicarpe.

L'acidité des mandarines précédentes, récoltées en serres, est très faible et le sucre est peu considérable. Il n'en est pas de même de toutes les mandarines et des oranges. Nous pouvions espérer, en nous adressant à des fruits de ces deux espèces, plus sucrés et plus acides, récoltées sur des arbres cultivés en pleine terre, obtenir, sans enlever le zeste, le quotient caractéristique des acides.

Les fruits qui nous ont permis d'édifier les quatre tableaux suivants, ont été mis dans les appareils quand le zeste était 4/5 vert, 1/5 jaune, sauf les mandarines 7 et 8 qui étaient jaune verdâtre.

Les fruits de chaque tableau ont été pris au même arbre. Disons une fois pour toutes que dans tous ces tableaux, comme dans les précédents et les suivants, les quantités d'oxygène et d'acide carbonique sont indiquées en centimètres cubes par kilogramme de substance et par heure, et que les acides, sucres, etc., dans les analyses représentent en grammes la quantité contenue dans un kilogramme de la même substance.

Tableau A. Mandarines cueillies a Marseille.

DATES	COULEUR	I. — POIDS : 39gr,21 — ZESTE . . . 14gr,50 — ENDOCARPE. 24gr,71 — CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	II. — POIDS : 58gr,35 — ZESTE . . . 13gr,13 — ENDOCARPE. 44gr,52 — CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	III. — POIDS : 41gr,85 — ZESTE . . . 11gr,63 — ENDOCARPE. 30gr,20 — CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
		centim. cubes	centim. cubes		centim. cubes	centim. cubes		centim. cubes	centim. cubes	
14 février	4/5 vert-1/5 jaune	40,07	32,56	1,25	58,13	47,26	1,23	58,32	44,18	1,32
15 —	»	»	»	»	42,97	35,21	1,22	52,42	40,64	1,29
16 —	»	»	»	»	38,76	35,90	1,08	41,17	32,41	1,27
17 —	»	»	»	»	25,73	24,98	1,03	35.09	32,19	1,09
18 —	1/2 vert-1/2 jaune	»	»	»	24,70	23,30	1,06	34,54	32,27	1,07
19 —	»	»	»	»	16,48	17,46	0,95	29,40	30, »	0,98
20 —	»	»	»	»	31,68	33,35	0,95	29,39	30,94	0,95
21 —	»	»	»	»	26,43	28,42	0,93	29,56	30,16	0,98
22 —	»	»	»	»	24,10	26,20	0,92	28,96	31,14	0,93
23 —	Jaune	»	»	»	»	»	»	23,98	25,78	0,93
24 —	»	»	»	»	»	»	»	22,06	25,07	0,88
25 —	»	»	»	»	»	»	»	23,57	26,19	0,90
26 —	»	»	»	»	»	»	»	18,20	22,47	0,81
27 —	»	»	»	»	»	»	»	19,63	23,66	0,83
29 —	»	»	»	»	»	»	»	25,36	30,53	0,85
1er mars	»	»	»	»	»	»	»	25,34	29,47	0,86
2 —	»	»	»	»	»	»	»	29,81	34,27	0,87
3 —	Jaune rougeâtre	»	»	»	»	»	»	31,35	35,43	0,88

ZESTE

DATES	COULEUR	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
15 février	»	226,70	246,40	0,92	»	»	»	»	»	»
23 —	»	»	»	»	132,14	150,15	0,88	»	»	»
4 mars	»	»	»	»	»	»	»	198,97	207,26	0,96

ENDOCARPE

DATES	COULEUR	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
15 février	»	81,87	60,64	1,35	»	»	»	»	»	»
23 —	»	»	»	»	47,93	46,10	1,04	»	»	»
4 mars	»	»	»	»	»	»	»	41,30	43,47	0,95

TABLEAU **B**. MANDARINES CUEILLIES A MENTON.

DATES	COULEUR	IV. — POIDS : 32gr,30 — ZESTE . . . 9gr, » — ENDOCARPE. 23gr,30			V. — POIDS : 32gr, »			VI. — POIDS : 31gr,10 — ZESTE . . . 7gr,70 — ENDOCARPE. 23gr,40		
		CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
		centim. cubes	centim. cubes		centim. cubes	centim. cubes		centim. cubes	centim. cubes	
29 janvier	1/2vert-1/2jaune	47,50	36, »	1,32	42,81	32,19	1,33	44,62	34,59	1,29
1er février	»	46,15	37,23	1,24	43,36	32,85	1,32	41,74	35,99	1,16
6 —	»	»	»	»	27,52	26,98	1,02	25,97	23,61	1,10
8 —	»	»	»	»	25,15	23,95	1,05	21,15	23,32	0,95
10 —	»	»	»	»	30,44	27,58	1,10	32,82	30,60	1,07
12 —	Jaune	»	»	»	33,52	32,55	1,03	32,83	33,50	0,98
14 —	»	»	»	»	32,20	32,53	0,99	29,10	30,96	0,94
16 —	»	»	»	»	27,68	28,84	0,96	30,03	32,64	0,92
18 —	»	»	»	»	saveur sucrée, peu acidule			28,52	30,67	0,93
20 —	Jaune rougeâtre	»	»	»				30,64	33,70	0,91

ZESTE

2 février	»	208,90	204,80	1,02	»	»	»	»	»	»
20 —	»	»	»	»	»	»	»	211,20	234,60	0,90

ENDOCARPE

2 février	»	73,50	40,16	1,83	»	»	»	»	»	»
20 —	»	»	»	»	»	»	»	37,03	40,25	0,92

ANALYSE DE L'ENDOCARPE

IV		VI	
Acides (calculés en 1/2 citrique, 1/2 malique)	8gr,82	Acides (calculés en 1/2 citrique, 1/2 malique)	5gr,27
Sucres réducteurs	26 30	Sucres réducteurs	44 96
Sucres réducteurs + sucres non-réducteurs (sans interversion)	86 80	Sucres réducteurs + sucres non-réducteurs (sans interversion)	89 90

TABLEAU C. MANDARINES CUEILLIES A NICE.

DATES	COULEUR	VII. — POIDS : 33gr,50 ZESTE . . . 9gr,30 ENDOCARPE . 24gr,20			VIII. — POIDS : 30gr,67 ZESTE . . . 7gr,77 ENDOCARPE . 22gr,90		
		CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
		cent. cubes	cent. cubes		cent. cubes	cent. cubes	
14 mars	Jaune verdâtre	75, »	41, »	1,83	67,47	55,76	1,21
15 —	»	»	»	»	69,80	56,74	1,23
16 —	»	»	»	»	42,54	36, »	1,18
17 —	»	»	»	»	39,30	33,30	1,18
18 —	»	»	»	»	39,20	33,80	1,16
19 —	»	»	»	»	51,33	42,70	1,20
20 —	Jaune	»	»	»	39,63	32,22	1,23
21 —	»	»	»	»	38, »	35,20	1,08
22 —	»	»	»	»	41,50	38,80	1,07
24 —	»	»	»	»	42,26	41, »	1,03
25 —	»	»	»	»	43, »	41,74	1,03
26 —	»	»	»	»	45,46	43,71	1,04
27 —	Jaune rougeâtre	»	»	»	46,23	44,88	1,03
ZESTE							
15 mars	»	210,80	202,70	1,04	»	»	»
28 —	»	»	»	»	236 »	248,40	0,95
ENDOCARPE							
15 mars	»	62,20	39,10	1,60	»	»	»
28 —	»	»	»	»	42,40	35,65	1,19

ANALYSE DE L'ENDOCARPE

	VII	VIII	
Acides (calculés en 1/2 citrique, 1/2 malique).	4gr,10	Acides (calculés en 1/2 citrique, 1/2 malique).	3gr,30
Sucres réducteurs	13 20	Sucres réducteurs	13 26
Sucres réducteurs + sucres non-réducteurs (sans interversion) .	65 84	Sucres réducteurs + sucres non-réducteurs (sans interversion) .	66 92

TABLEAU D. ORANGES DOUCES CUEILLIES A MENTON.

DATES	COULEUR	IX. — POIDS : 86gr, » ZESTE . . . 27gr,50 ENDOCARPE . 58gr,50			X. — POIDS : 117gr,85 ZESTE . . . 45gr,20 ENDOCARPE . 72gr,65		
		CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$	CO^2	O	$\frac{CO^2}{O}$
		cent. cubes	cent. cubes		cent. cubes	cent. cubes	
30 janvier	Jaune verdâtre	37,02	28,47	1,30	31,87	20,04	1,59
1er février	»	34,83	28,51	1,25	30,17	22,18	1,36
6 —	»	24,29	20,41	1,19	»	»	»
8 —	»	20.81	19,63	1,06	17,19	15,35	1,12
10 —	»	»	»	»	18,29	16,48	1,11
12 —	»	»	»	»	16,91	15,66	1,08
14 —	»	»	»	»	21,95	21,11	1,04
16 —	»	»	»	»	14,70	14, »	1,05
18 —	Jaune	»	»	»	17,45	16,78	1,04
20 —	»	»	»	»	13,71	14,28	0,96
22 —	»	»	»	»	14,70	15,26	0,97
24 —	»	»	»	»	9,32	10,96	0,85
3 mars	»	»	»	»	10,97	13,06	0,84
6 —	»	»	»	»	11,48	12,89	0,89
11 —	Jaune rougeâtre	»	»	»	11,20	13,30	0,84
ZESTE							
9 février	»	100,10	106,50	0,94	»	»	»
12 mars	»	»	»	»	91,73	95,55	0,96
ENDOCARPE							
9 février	»	37,64	26,69	1,41	»	»	»
12 mars	»	»	»	»	15,30	17,61	0,87

ANALYSE DE L'ENDOCARPE

	IX		X
Acides (calculés en 1/2 citrique, 1/2 malique)	3gr,887	Acides (calculés en 1/2 citrique, 1/2 malique)	4gr,277
Sucres réducteurs	13 570	Sucres réducteurs	24 980
Sucres totaux	45 230	Sucres totaux	62 460

L'examen de ces quatre tableaux nous montre que les mandarines et les oranges, malgré le zeste, présentent un quotient respiratoire supérieur à l'unité, et d'autant plus fort que les fruits sont plus verts et par suite plus acides; ce quotient diminue à la maturité et devient inférieur à 1; mais à ce moment, si la maturité est complète, même, en enlevant le zeste, le rapport $\frac{CO^2}{O}$ reste inférieur à l'unité, tandis que dans les mandarines vertes étudiées les premières, ce rapport devenait supérieur à l'unité. Ce fait du quotient inférieur à l'unité, à un certain degré de maturité, malgré la présence d'acides, avait déjà été signalé dans notre dernière communication, chez les Alkekenges. Il se présente très fréquemment chez les citrons, cédrats, etc., et nous aurons à l'interpréter plus tard, quand nous essaierons d'établir les relations que nous croyons devoir exister entre le quotient respiratoire et ces acides.

Dès maintenant, nous pouvons cependant signaler le fait curieux suivant : le quotient respiratoire de l'endocarpe des fruits d'un même arbre est d'autant moins élevé que la proportion des sucres par rapport à l'acide est plus élevée. Dans les mandarines et les oranges (en exceptant les mandarines du tableau C), nous avons toujours trouvé que le quotient respiratoire de l'endocarpe était inférieur à l'unité quand les sucres étaient en poids plus de douze fois supérieurs aux acides.

La courbe des volumes d'acide carbonique dégagé et d'oxygène absorbé est sensiblement la même que celle des Alkekenges, c'est-à-dire que les variations du volume d'oxygène et du quotient respiratoire se font dans le même sens. Mais à certains moments, on observe des variations en sens inverse; celles-ci sont dues aux variations du quotient respiratoire du zeste.

L'examen des volumes dégagés et des quotients respiratoires des zestes des fruits du même arbre montre, en effet, que le volume d'oxygène absorbé augmente quand le quotient respiratoire diminue. En un mot, l'endocarpe acide des Aurantiacées se comporte généralement comme les Alkekenges, le zeste de ces plantes toujours comme les bananes.

Le deuxième groupe de fruits dont le quotient respiratoire est supérieur à l'unité, est, nous l'avons dit, constitué par des fruits à acides volatils, unis aux alcools pour donner les éthers si agréables de la banane.

La banane présente deux portions bien nettes : l'une, fibreuse externe, sans arome, l'autre, blanche, molle, parfumée, interne,

Si l'élévation du quotient $\frac{CO^2}{O}$ est due aux acides volatils, il devra être localisé dans la partie blanche; aussi avons-nous séparé la partie blanche de l'externe dans un certain nombre de bananes dont nous avions pris préalablement le quotient respiratoire. Les deux régions de chaque fruit

étaient mises à respirer séparément, et la région blanche était analysée aussitôt après.

Les bananes ainsi expérimentées étaient prises à un même régime, à différentes époques et par suite aux diverses périodes de leur maturation. Le numérateur et le dénominateur de chaque quotient représentent en centimètres cubes les quantités d'acide carbonique dégagé et d'oxygène absorbé par kilogramme et par heure.

Le tableau ci-après confirme absolument les conclusions que nous avons tirées, dans notre dernière communication, de l'étude des bananes; il montre que ces conclusions se rapportent à la partie blanche.

On voit que l'augmentation du quotient respiratoire est bien due à la partie blanche et parfumée, et que le rapport des molécules d'acide formique et d'acide valérianique va en augmentant avec le quotient respiratoire. Quant à la partie fibreuse, son quotient est inférieur à l'unité.

En résumé, le quotient respiratoire des fruits charnus acides est bien dû à la portion de ces fruits qui contient les acides, et la façon de respirer des deux groupes extrêmes de ces fruits (groupe à acides fixes, groupe à acides volatils) tout en semblant identique au premier abord, est absolument différente, comme nous l'avons fait ressortir dans la communication précédente.

Souvent la partie externe non acide du péricarpe vient masquer la modalité respiratoire de la portion acide, mais il est facile d'éliminer cette cause d'altération du quotient respiratoire (1).

(1) Travail fait sous la direction de MM. Duvillier et Jumelle, à la Faculté des Sciences de Marseille.

DATE	COULEUR	$\frac{CO^2}{O}$			ANALYSE DE LA PULPE					
		BANANE ENTIÈRE	PARTIE FIBREUSE	PULPE	MATIÈRE sèche	ACIDES non volatils exprimés en A citrique	RAPPORT des acides formique et valérianique	SUCRES réducteurs	SUCRES réducteurs et non réducteurs	SUCRES réducteurs, non réducteurs et amidon transformé en glucose
						grammes.		grammes.	grammes.	grammes.
12 avril	Verte	$\frac{95,3}{113,4}=0,84$	$\frac{46,2}{57}=0,81$	$\frac{212}{275}=0,77$	305	3,019	$\frac{f}{v}=\frac{0}{0}$	12,41	77,63	215,1
16 avril	Vert jaunâtre. . .	$\frac{111,5}{66,8}=1,67$	$\frac{94,2}{117,7}=0,80$	$\frac{144}{145}=0,99$	»	»	»	»	»	»
21 avril	Jaune	$\frac{90,7}{104}=0,87$	$\frac{150,1}{165,9}=0,91$	$\frac{143,5}{159,4}=0,90$	315	2,59	$\frac{f}{v}=0,8$	64,27	174,8	221,2
25 avril	3/4 jaune, 1/4 brune	$\frac{101,6}{92}=1,09$	$\frac{178,7}{194}=0,92$	$\frac{129,6}{116,7}=1,11$	320	2,92	$\frac{f}{v}=2,5$	85,49	190 »	200 »
30 avril	1/2 jaune, 1/2 brune	$\frac{83,9}{57,6}=1,55$	Chiffres perdus $=0,90$	$\frac{109}{58,23}=1,84$	250	2,44	$\frac{f}{v}=4,5$	110,5	182,6	190 »
1er mai	1/4 jaune, 3/4 brune	$\frac{81,58}{36,9}=2,21$	$\frac{85,63}{82,34}=1,04$	$\frac{66,12}{29,38}=2,25$	»	»	»	»	»	»
6 mai	Brune	$\frac{66,04}{17}=3,88$	On ne peut séparer la pulpe de la partie fibreuse pour la respiration, la pulpe est cependant analysée.		184	0	»	109 »	166 »	166 »

M. F. DOUMERGUE

Professeur au Lycée d'Oran.

NOTES SUR QUELQUES PLANTES INTÉRESSANTES DE LA PROVINCE D'ORAN

[581.9 (65)]

— *Séance du 3 avril 1896* —

Anemone coronaria L., var *cyanea* (A. Hanry). — Douar Ouarhanis près le Tlelat.

Myosurus minimus L. — La mare du djebel Santo à Oran ayant été plantée en Eucalyptus, le Myosurus est appelé à disparaître. Il était d'ailleurs excessivement rare. Les *Marsilea pubescens, Pilularia minuta, Isoetes adspersa* subiront le même sort.

Papaver malvæflorum Nob. — Plante annuelle, élancée, couverte dans la partie feuillée de très nombreuses et fines soies blanches, longues et étalées. Pédoncule portant seul des soies raides, nombreuses, courtes et très appliquées. Feuilles de deux sortes : les radicales et les caulinaires inférieures longuement pétiolées, pennatipartites lyrées, à une ou deux paires de lobes distants; le terminal plus grand, incisé et profondément divisé dans les feuilles inférieures. Segments tous oblongs. Feuilles supérieures ayant l'aspect de celles du *P. hybridum*, sessiles, subamplexicaules, profondément tripartites, à division pennati ou bipennatipartites; lobes et segments linéaires, seuls les terminaux un peu plus grands et légèrement oblongs.

Toutes les feuilles couvertes de nombreux poils fins, blancs et appliqués. Pétales petits, de couleur mauve, portant sur l'onglet une tache violette allongée; les externes suborbiculaires, (2 centimètres), onglet non distinct; les internes ovales, (20 millimètres sur 17 de long.), atténués du milieu à la base; onglet nul. Etamines d'un pourpre noir, filiformes, aussi longues que la capsule. Stigmates 7 (sur mes échantillons), disque à lobes distincts, arrondis. Capsule lisse, petite, subglobuleuse. (Mes échantillons sont jeunes.)

Tige paraissant longuement uniflore, mais portant à l'aisselle des feuilles supérieures 1-2 boutons sur un court pédoncule.

Sebdou : champs broussailleux entre la Tafna et les Apôtres. — Avril, mai.

Je n'ai de cette plante que deux échantillons.

J'ai cru apercevoir, en chemin de fer, une plante semblable, entre Chanzy et Si-Slissen, à 2 kilomètres au plus du moulin de Chanzy, à droite de la voie.

Cette espèce qui tient surtout du *P. Rhœas*, ressemble par le facies de ses feuilles inférieures au *P. hybridum*. Par ses feuilles supérieures sessiles, subamplexicaules, elle se rapproche beaucoup du *P. setigerum*. Elle me semble devoir prendre place entre ce dernier et *P. Rhœas*.

Brassica Havardi Pom. — Tlemcen. Difficile à maintenir comme espèce.

Calepina Corvini Desv. — Tlemcen : partie supérieure des Cascades.

Nasturtium Mumbyanum Boiss. — Sebdou : chemin de Mizab.

Helianthemum squamatum Pers. — Ben Ferreah : daya Edbadib.

Viola parvula Tineo. — Sebdou : champ de tir.

Polygala saxatilis Desf. — Cette espèce, bien voisine du *P. rupestris* Pourr., s'en distingue par ses fleurs plus grandes, ses feuilles plus distantes, plus longues et surtout plus larges. Elle est d'ailleurs très variable. Les intermédiaires entre les deux espèces sont nombreux et la réunion des deux espèces en une seule a sa raison d'être.

Toutefois, ces deux plantes n'étant pas absolument identiques, nous préférons admettre pour la plante d'Oran le nom de *P. saxatilis* Desf. avec les variations suivantes :

1° P. SAXATILIS. Desf., for. *genuina*. — Tiges allongées, au moins la plus grande partie ; feuilles minces, longues, oblongues linéaires, quatre à six fois plus longues que larges, à bords à peine repliés, assez longuement atténuées en un mucron court ; les inférieures plus larges, plus courtes, mais toujours atténuées.

Oran, dj. Beguira, dj. Sidi-el-Aâbed, Tifrit près Saïda.

2° For. *obtusifolia* Nob. — Tiges courtes peu feuillées ; feuilles seulement deux à trois fois plus longues que larges, les inférieures suborbiculaires, toutes subarrondies obtuses au sommet, mucronées. Parfois, quelques-unes sont courtement atténuées.

Oran : rochers escarpés des ravins du dj. Yeffry, Bedeau, dj. Sidi-el-Aâbed.

Cette forme se rapproche du *P. rupicola* Pom.

3° Var. **laticarpa** Nob. — Tiges très allongées, feuilles très distantes, étroitement oblongues, lancéolées, régulièrement atténuées au sommet et à la base à partir du milieu, six à sept fois plus longues que larges, à bords repliés ; les inférieures à peu près de même forme que les supérieures, mais plus courtes, quelques-unes ovales mucronées. Sépales courtement atténués, au plus de la longueur de la capsule, mais de moitié aussi larges. Capsule *grande*, aussi large que longue, 7 millimètres sur 8 ou 7 sur 9, arrondie atténuée à la base, obtuse arrondie au sommet, profondément émarginée ou échancrée. Dans ce dernier cas, le sommet des ailes est arrondi. Ailes larges, dépassant assez souvent 1 millimètre, régulièrement atténuées vers la base.

Oran : Falaises et broussailles du littoral ; Batterie espagnole ; cap Falcon ; broussailles des grandes dunes.

Cette variété a tous les caractères d'une sous-espèce et peut-être même d'une espèce.

Hibiscus Trionum L. — Tlemcen : cultures de la vallée supérieure du Meffrouch.

Malva oxyloba Boiss. — Aïn-el-Turk.

Geranium malvæflorum B. et R. — Sebdou : chemin de Mizab.

Erodium hymenodes L'Hér. — Tlemcen : Cascades.

— **crenatum** Pom. — Tlemcen : Cascades.

Saponaria glutinosa M. Bieb. — Environs de Sebdou.

Haplophyllum Buxbaumi Poir. — Oran : moissons au nord-est de Gambetta.

Ulex webbianus Cosson. — Sebdou.

Adenocarpus umbellatus Coss. et DR. — Col de Kredidja à Mers-el-Kébir ; pointe Canastel.

Medicago glutinosa Marsh. ? — Je rapporte avec doute à cette espèce une plante très commune sur les talus de la route de Tlemcen à Mansourah,

sur une longueur d'au moins deux kilomètres. Ses fleurs sont jaunes, denses, assez petites à calice pubescent. Ses gousses sont à nombre de spires variable, mais le plus souvent à un tour et demi. Elles portent de nombreux poils assez raides et de deux sortes, les plus courts glanduleux. Les feuilles, à folioles ovales atténuées à la base, sont le plus souvent nettement dentées dans le tiers supérieur ; quelques-unes sont presque entières.

Tous ces caractères en font une forme intermédiaire entre les *M. glomerata*, Balb., et *M. glutinosa*, Marsh. Elle se distingue de la première par ses feuilles ovales, dentées au sommet et par ses calices pubescents ; elle est bien moins velue et bien moins glanduleuse que la deuxième. Elle est donc affine du *M. glutinosa* dont on pourrait en faire une variété *pubescens*.

Lathyrus macrorhizus Wimm. — Sebdou : Mizab. M. Battandier a déjà signalé cette espèce à Terny.

Tragyopsis dichotoma Pomel. — Mangin.

Bupleurum montanum Coss. — Tlemcen : partie supérieure des Cascades, Mansourah : dj. Attar. Nouvelle pour la province.

Bupleurum rigidum L. — Monte jusqu'au dj. Attar.

Conium maculatum L. — CC. à Tlemcen.

Peucedanum Munbyi Boiss. — Tlemcem : Cascades, Mansourah.

Margotia gummifera Lange. — De Tlemcem aux Cascades.

Cephalaria leucantha Schrader. — Tlemcen : dj. Meffrouch.

Bellium rotundifolium DC. — Tlemcen : extrémité nord-est des Cascades.

Jasonia rupestris Pom. — Rochers de Safsaf, Mansourah, Beni-Mester.

Cladanthus arabicus Coss. — Beni-Mester, entre Tlemcen et Marnia.

Atractylis macrophylla Desf. — Sebdou : chemin de Mizab.

Centaurea nana Desf. — Sebdou : chemin de Mizab.

Cnicus benedictus L. — Tlemcen : moissons près Agadir.

Lapsana macrocarpa Coss. — Aïn-el-Hout près Tlemcen.

Trachelium cæruleum L. — Sebdou : moulin.

Jasione glabra DR. — Cap Falcon, Kristel.

Campanula fastigiata Léon Dufour. — Saint-Louis : à l'est-nord-est du lac desséché.

Linaria atlantica Boiss. — Cap Falcon.

Thymus capitatus Hoffm. — Mansourah, Aïn-el-Hout.

Teucrium albidum My. — Sebdou : Apôtres.

Vitex Agnus-castus L. — Oum-el-Aloua au nord d'Aïn-Fezza.

Plumbago europæa L. — CC. aux environs de Tlemcen.

Armeria ebracteata Pom. — Tlemcen : extrémité nord-est des Cascades.

Statice sinuata L. — Embouchure de l'oued de Bou-Sfer, près les Andalouses.

Plantago mauritanica B. et R. — Sebdou.

Polycnemum Fontanesii DR. et Moq. — Rio Salado.

Damasonium polyspermum Coss. — Rio Salado.

Arisarum vulgare Targ.-Tozz. — Les Andalouses. Doit se trouver dans la montagne d'où les eaux l'ont sans doute disséminé le long de l'oued de Bou-Sfer.

Aceras anthropophora R. Br. — Sebdou : chemin de Mizab, Lauriers-Roses.

Bellevalia ciliata Nees. — Plaine au sud de la Senia, Valmy, Arbal, Tlélat, Saint-Lucien.

Lagurus ovatus L. var. *cylindricus*, Nob. — Falaise d'Oran. Épi cylindrique atteignant 5-6 centimètres.

Scolopendrium Hemionitis Sw. — Excavations kabyles abandonnées sur l'ancienne route de Mansourah à Sebdou, au pied du dj. Attar.

Marsilea pubescens Ten. — Rio Salado.

Isoetes adspersa A. Br. — Rio Salado.

M. Eusèbe VASSEL

Ancien capitaine d'armement et de navigation au canal de Suez, Maxula-Radès (Tunisie).

SUR LA PINTADINE DU GOLFE DE GABÈS

— *Séance du 2 avril 1896* —

On n'ignore point que la communication entre les eaux de la Méditerranée et celles de la mer Rouge par le canal de Suez n'a été ouverte qu'en 1869, et que, jusqu'à cette époque, une étroite bande de sable, mesurant moins de cent vingt kilomètres à vol d'oiseau, tenait séparées deux faunes conchyliologiques marines présentant le plus étonnant contraste.

Les espèces de la mer Rouge ont généralement un caractère tropical ; et la plupart d'entre elles se retrouvent, soit dans la mer des Indes, soit aux Philippines ou dans l'océan Pacifique.

On voit d'ailleurs des récifs de corail jusque dans la rade de Suez, par 29° 57′ de latitude nord.

En 1865, notre ami regretté, le docteur Paul Fischer, ne craignait pas d'écrire (1) :

« Il n'existe aucune coquille commune à la mer Rouge et à la Méditerranée. »

Cinq ans plus tard, le célèbre auteur du *Manuel de Conchyliologie* disait encore (2) :

« La faune des baies de Suez et de l'Akabah est tout à fait distincte de celle de la Méditerranée, ce qui implique une séparation des deux mers persistante et remontant jusqu'à la fin de l'époque miocène. Je ne puis, sur ce point, qu'affirmer de nouveau ce que je pensais en 1865. »

(1) P. Fischer, *Note sur les faunes conchyliologiques des deux rivages de l'isthme de Suez*, Journal de Conchyliologie, 1865, p. 245.

(2) P. Fischer, *Sur la faune conchyliologique marine des baies de Suez et de l'Akabah*, Journal de Conchyliologie, 1870, p. 172.

La barrière détruite par l'œuvre grandiose de Ferdinand de Lesseps, un mélange commença et, en 1872, nous pêchions dans le lac Timsah, à mi-distance des deux mers, le *Cardium edule* Linné de la Méditerranée avec le *Mytilus variabilis* Krauss de la mer Rouge.

En 1876, notre savant ami, M. Theodor Fuchs, directeur du musée géologique de Vienne, constatait la présence du *Mytilus* à Port-Saïd et le regardait comme le premier immigrant de la mer Rouge dans la Méditerranée (1).

Enfin, en septembre 1882, M. le docteur Conrad Keller, professeur à l'École Polytechnique de Zurich, qui avait visité, peut-être un peu rapidement, l'isthme de Suez, au mois de janvier de la même année, essayait d'enregistrer l'état de l'émigration d'une mer dans l'autre (2).

Ici entre en scène la Pintadine ou, pour parler plus scientifiquement, le genre *Meleagrina* de Lamarck, dont Fischer et d'autres auteurs font une simple subdivision du genre *Avicula*. Nous nous ralions d'autant plus volontiers à cette opinion, que les jeunes Pintadines ont parfois la coquille assez oblique et les oreillettes très développées.

On lit dans l'opuscule de M. Keller (3) :

« MELEAGRINA MARGARITIFERA. Véritable huître perlière.

» Il est particulièrement intéressant de constater que la véritable huître perlière se dirige vers la Méditerranée et peuple en grand nombre les parties profondes du canal. Il est intéressant aussi au point de vue biologique de remarquer que les jeunes exemplaires y ont le test *plus épais* que dans la mer Rouge. Il faut certainement en chercher l'explication dans le courant du canal et dans le remous créé par les navires. L'animal est fixé au sol par son byssus ; mais le fond du canal est mou et le mouvement de l'eau détacherait les animaux, ce qui est précisément empêché par la sécrétion d'une coquille plus épaisse.

» A ce qu'on m'assure, l'huître perlière produit aussi des perles dans le canal ; et par suite il y a espoir que la pêche des perles pourra un jour être pratiquée sur les côtes de la Méditerranée. Il faudra toutefois encore pour cela quelques générations, et j'ai cherché à calculer à quelle époque l'huître perlière pourrait arriver dans le golfe de Trieste.

» Nous ne serons pas très éloignés de la vérité si nous admettons qu'elle a occupé jusqu'ici un tiers du canal, soit environ trente milles marins. Elle aurait ainsi fait environ quatre kilomètres par an. Il faudrait donc encore vingt-cinq ans pour qu'elle parvînt à Port-Saïd et, par conséquent elle n'y serait que dans le commencement du siècle prochain.

» La distance de Port-Saïd à Trieste peut être de douze cents milles marins environ ; et en admettant que la migration se poursuive dans les conditions actuelles, il faudrait encore cinq cents ans pour que l'huître eût accompli le

(1) THEODOR FUCHS. *Die geologische Beschaffenheit der Landenge von Suez*, Wien, 1877, p. 3.

(2) CONRAD KELLER, *Die Fauna im Suez-Kanal und die Diffusion der mediterranen und erythraeischen Thierwelt*, Basel, 1882.

(3) Page 24.

trajet. Ce n'est donc que vers l'an 2400 qu'on peut s'attendre à la présence en nombre de l'huître perlière dans le port de Trieste. »

A propos des calculs de M. Keller, nous écrivions en janvier 1889 (1) :

« A Suez, on appelle huître perlière une avicule qui me paraît être celle que Vaillant a désignée sous le nom d'*Avicula radiata* Deshayes et que Savigny a figurée dans ses planches (2). On la pêche pour la manger (crue), bien qu'elle soit passablement coriace et fort indigeste. Elle est très commune et vit jusqu'au niveau des basses marées ; j'en ai même trouvé souvent des exemplaires qui découvraient. Issel (3) ne fait qu'une seule et même espèce de l'*Avicula radiata* de Vaillant et de l'*A. margaritifera* Linné ; il a recueilli de petites perles dans l'avicule de Suez. Keller adopte évidemment l'opinion de l'éminent naturaliste italien.

» J'ai trouvé la Méléagrine de Suez vivant en grand nombre à Port-Saïd en avril 1886. Elle y est à fleur d'eau comme à Suez.

» Je lis dans le *Journal de Conchyliologie*, 1885, p. 142, que Monterosato (4) a décrit un *Meleagrina Savignyi* provenant du port d'Alexandrie. « C'est peut-être, » fait remarquer Crosse, une importation de la mer Rouge par le canal de Suez? » Il serait intéressant de vérifier le fait. »

Et un peu plus loin :

« Dans son mémoire, Keller énumère les différents facteurs qui peuvent actuellement contribuer à la diffusion des espèces par le canal de Suez. Il en omet toutefois un, qui est, à mon avis, le plus important de tous, au moins en ce qui concerne un grand nombre de mollusques : je veux parler des déplacements du matériel flottant employé par la Compagnie de Suez au creusement et à l'entretien du canal. A Port-Thewfik, j'ai fait en 1882 et 1883 sur la coque des dragues, chalands et pontons-bigues, de riches récoltes de bivalves à byssus ou à coquille adhérente *et même de Gastropodes*. J'ai trouvé sur une drague amarrée depuis neuf ans environ dans la darse, jusqu'à un banc de corail en formation, qui atteignait déjà par places une épaisseur de dix centimètres (5). Je ne saurais mieux dépeindre l'intensité de vie qui se déployait autour de cet appareil qu'en le comparant *à un récif flottant*...

» Il est évident que si, comme il arrive fréquemment, cette drague avait été envoyée de Suez à Port-Saïd, elle aurait, dans sa marche lente à travers le canal, puissamment contribué à la diffusion des espèces.

» Peut-être ne faut-il pas chercher ailleurs l'explication de la migration rapide du *Mytilus variabilis* et de l'*Avicula radiata* (6)? »

Un an après la publication de notre mémoire, MM. Bouchon-Brandely, inspecteur général des pêches maritimes, et Berthoule, secrétaire général

(1) Eusèbe Vassel, *Sur les faunes de l'isthme de Suez*, Autun, 1890, p. 50.
(2) Savigny, *Descript. de l'Égypte*, Coquilles, pl. 11, fig. 8 et 9.
(3) Arturo Issel, *Malacologia del mar Rosso*. Pisa, 1869, p. 95.
(4) Monterosato, *Nomenclatura generica e specifica di alcune conchiglie Mediterranee*, Palermo, 1884.
(5) *Cyphastraea chalcidica*. Klum.
(6) Par suite d'un lapsus, le texte porte *A. striata*.

de la Société d'acclimatation, disaient dans une très intéressante monographie (1).

« Citons, enfin, un banc d'huîtres à Adjim, aux abords de l'îlot de Kattia, et la petite Pintadine, dont nous avons été, croyons-nous, les premiers à signaler l'existence sur ces rivages. C'est, d'ailleurs, le hasard qui nous a fait rencontrer celle-ci, à bord d'une sakolève grecque revenant de la pêche aux éponges. Les précieuses avicules avaient été ramenées avec d'autres coquillages par la gangave dont se servent ces bateaux ; il y en avait ainsi un certain nombre, encore vivantes, mesurant en moyenne 0m,07 ; elles n'avaient pas de perles, mais leur nacre nous a paru être d'une très belle qualité. La photographie que nous en avons prise aussitôt avec soin en donne, avec autant de précision que possible, les caractères principaux.

» Il serait du plus haut intérêt de déterminer exactement les gisements de cette espèce qui, d'après nos informations personnelles, vit sur plusieurs points du golfe de Gabès, et d'étudier la richesse de ces colonies jusque-là inconnues ; il ne le serait pas moins de travailler à leur développement, à leur culture industrielle, et d'entreprendre sur ces mêmes fonds, qui semblent au premier abord très favorables à ces expériences, l'acclimatation de la grande Pintadine. »

Cette Méléagrine du golfe de Gabès a été découverte le 20 mai 1890. S'il nous souvient bien, les auteurs que nous venons de citer l'avaient identifiée tout d'abord avec la véritable mère-perle et l'avaient désignée comme telle dans le *Bulletin de la Société d'acclimatation* (fin de 1890 ou commencement de 1891).

A l'examen des figures très exactes, mais un peu confuses, qui accompagnaient l'article du *Bulletin*, nous soupçonnâmes immédiatement que la Pintadine signalée n'était autre que celle de la rade de Suez ; mais ce ne fut qu'à la fin de l'année dernière que nous eûmes occasion de l'étudier, l'ayant recueillie à l'embouchure de l'Oued Melah, dix-sept kilomètres au nord de Gabès, où elle vit en nombre sur un banc de grès de formation actuelle.

Nous croyons pouvoir l'affirmer, cette coquille est identique à la forme qui nous a été si familière durant plus de treize années, bien que nous constations sur plusieurs exemplaires des parties tout à fait blanches que nous n'avions jamais remarquées en Égypte ; et nous sommes convaincu que c'est bien de la mer Rouge qu'elle provient, par la voie du canal.

Nous n'avons d'autres données sur le *Mealeagrina Savignyi* du marquis de Monterosato que ce nom spécifique, qui paraît indiquer que la coquille figure sur les planches de Savigny ; mais nous n'hésitons pas à supposer que c'est toujours la même espèce ayant même origine.

En effet, si elle n'était une nouvelle venue dans la Méditerranée, la

(1) Bouchon-Brandely et A. Berthoule, *les Pêches maritimes en Algérie et en Tunisie*, Paris, 1891, p. 96.

Pintadine de Gabès n'aurait pu manquer d'y être vue depuis longtemps. C'est une coquille d'assez grande taille (huit centimètres de diamètre), remarquable par l'éclat de sa nacre et par les marbrures violacées et blanchâtres de son limbe d'apparence cornée ; étant prolifique, elle vit toujours en colonies nombreuses ; on la rencontre presque à fleur d'eau ; enfin le test des individus jeunes est mince et léger, ils sont détachés assez facilement de leur byssus, parfois même ils l'abandonnent volontairement pour changer de place, de sorte que, dans les mauvais temps, ils se trouvent souvent jetés à sec sur les plages.

Les espèces du sous-genre *Meleagrina* sont d'ailleurs peu nombreuses et la distribution géographique en est bien connue. Lamarck, dans sa première édition (la seule qu'il ait publiée lui-même), n'en décrit que deux, formant en tout quatre variétés (1) :

1. — a. *Meleagrina margaritifera* Linné
b. *Avicula radiata* Leach.
2. — a. *Meleagrina albina.*
b. *Var. testâ violaceo partim tinctâ.*

Enfin, ce sous-genre n'a point été signalé, que nous sachions, dans les plages soulevées de la Méditerranée.

Nous appelons l'attention de nos honorables collègues du Congrès de Carthage sur l'intérêt qu'il y aurait à rechercher les points du littoral méditerranéen déjà occupés par la Pintadine, et à suivre les étapes ultérieures de cet immigrant des mers chaudes.

Maintenant, comment faut-il appeler notre Méléagrine ?

Hélas ! Tunis n'est pas outillée au point de vue scientifique comme il conviendrait à une ville de cette importance.

M. le professeur Albert Gaudry nous a fait l'honneur de nous écrire, à la fin de 1890, qu'il avait signalé à M. Massicault et à M. Paul Bourde la nécessité de créer ici un petit musée d'histoire naturelle. Mais M. Massicault et M. Bourde étaient en butte à des attaques aussi violentes qu'injustes, qui paralysaient souvent leur bonne volonté : le vœu de l'illustre paléontologue est encore à accomplir, et on ne trouvera pas sans doute d'ici à bien des années, dans notre capitale, de termes de comparaison pour la détermination des espèces.

D'autre part, nos bibliothèques publiques sont très pauvres. Non seulement on n'y peut consulter aucune grande iconographie conchyliologique, mais encore elles ne possèdent pour ainsi dire aucun ouvrage d'histoire naturelle.

(1) Lamarck, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, t. VI, 1re partie, 1819, p. 152.

Il nous faut donc essayer d'élucider la question au moyen de nos seules ressources personnelles ; nos honorables collègues savent combien c'est difficile.

Citons en entier les documents que nous avons sous la main ; on y pourra trouver des renseignements utiles.

1° Vaillant (1) :

« 48. Avicula radiata (Deshayes).

» Deshayes, *Encycl. méthod.*, moll., t. II, p. 102, n° 12. — Savigny. *Descript. de l'Égypte*, coquilles, pl. XI, fig. 9.

» Vit sur les plages basses, en face du banc d'El Toueneb, et surtout au Dar el Marakeb. Alimentaire. — Très commune. »

2° Issel (2) :

« 133. *Meleagrina margaritifera* Linné.

» Savigny, *Descript. de l'Égypte*, coq., pl. XI, fig. 7. — *Meleagrina margaritifera*, Lamarck, *An. sans vert.*, éd. III, vol. III, p. 43 (1839). — *Avicula margaritifera*, Reeve ; *Conch. icon.*, pl. I, fig. 1. — *Avicula margaritifera*, Chemnitz, *Conchyliol. Cab.*, vol. VIII, pl. LXXX, fig. 717-718. — *Avicula radiata*, Vaillant, *Journ. de Conch.*, 1865, p. 114.

« Golfe de Suez (!). Golfe d'Akaba (Arconati). Golfe Persique, Ceylan, Nouvelle-Hollande, golfe du Mexique (Lamark).

» Très commune sur les basses madréporiques à la profondeur de quelques décimètres (à mer basse). Dans la ville de Suez, on emploie l'animal de cette espèce comme aliment ; mais il est moins agréable au goût et plus coriace que l'huître ordinaire, surtout quand il est de grandes dimensions.

» Dans quelques petites Méléagrines recueillies par nous-même en rade de Suez, nous avons trouvé de petites perles ; de plus volumineuses et plus nombreuses proviennent des individus pêchés dans des localités plus au sud du golfe Arabique. Nous regardons comme certain que la pêche en serait pratiquée avec très grand avantage par les pêcheurs de la Méditerranée qui iraient exercer cette industrie dans la mer Rouge, en passant par le nouveau canal de Suez. »

Le même auteur donne des figures de Savigny l'explication suivante (3) :

« Figure 7. *Meleagrina margaritifera* Linné. — Coquille en grandeur naturelle.

» Figure 8. *Meleagrina margaritifera* Linné. — Coquille non adulte en grandeur naturelle.

« Figure 9. *Meleagrina margaritifera* Linné. — Coquille non adulte en grandeur naturelle. »

(1) Léon Vaillant, *Recherches sur la faune malacologique de la baie de Suez*, Journ. de Conch., 1865, p. 114.

(2) Loc. cit. p. 95.

(3) Loc. cit. p. 367.

3° Fischer (1) :

« 53. *Meleagrina albina*, Lamarck, *Anim. sans vert.*, éd. 2, t. VII, p. 107. Var. *b* testa violaceo partim tincta (Lamarck). — Savigny, *Égypte*, pl. 11, fig. 8. — Deshayes, *Encycl. méthod.*, p. 102.

» Hab. Suez. »

Fischer avait en mains les exemplaires de M. Vaillant.

4° Savigny :

Comme on le sait, les magnifiques planches de Savigny sont sans légende, cet habile naturaliste de l'expédition d'Égypte étant devenu aveugle avant d'avoir pu compléter son œuvre. L'explication tentée par Audouin n'est qu'un tissu de méprises.

Mais en étudiant attentivement la planche 11 de Savigny, nous constatons qu'elle représente *deux espèces* de Méléagrine qui nous sont toutes deux bien connues.

Celle de la figure 7 est *la véritable huître perlière*, qu'on pêche, à notre connaissance, à Souakim et sur d'autres points de la mer Rouge. D'après Pline, ces pêcheries étaient florissantes à l'époque romaine.

Si nous n'avons jamais recueilli ni vu prendre cette espèce à Suez, c'est sans doute parce que nous n'avons pu y draguer que deux ou trois fois et parce que les pêcheurs de coquillages y opèrent sans embarcation, en se mettant à l'eau à marée basse ; or, la mère-perle se tient à une profondeur variant de 8 à 20 mètres (2). Mais elle doit vivre dans cette localité, car toutes les coquilles marines figurées par Savigny en proviennent indubitablement.

Vu ses écailles terminées en pointe, nous regardons la Méléagrine de la figure 7 comme l'espèce 1 variété *b* de Lamarck : on doit donc (sauf obstacle d'antériorité) l'appeler *Avicula (meleagrina) margaritifera* Linné *(mytilus)*, var. *radiata* Leach, *non* Vaillant.

La figure 8 et la figure 9 représentent, la première, un individu adulte, la seconde, un individu jeune de la Méléagrine de Suez, de Port-Saïd et de Gabès. Ces figures montrent bien nettement comment, avec l'âge, la coloration se modifie, les oreillettes deviennent moins saillantes, les écailles s'oblitèrent et même disparaissent,

En ce qui concerne l'identité de notre Pintadine, nous ne pouvons que partager l'opinion de Fischer et voir en elle l'espèce 2, variété *b* de La-

(1) P. Fischer, *Sur la faune conchyliologique marine des baies de Suez et de l'Akabah*, Journ. de Conch., 1870, p. 169.

(2) P. Fischer, *Manuel de Conchyliologie*, p. 952.

marck. Elle répond bien, en effet, à la diagnose (malheureusement trop succincte) du grand naturaliste.

Toutefois, comme cette variété est assez constante et se reproduit avec des caractères marqués, comme c'est en quelque sorte une *sous-espèce*, c'est-à-dire une espèce en voie de formation, nous croyons qu'il convient de la nommer. L'appellation de *Meleagrina Savignyi* Monterosato a la priorité si c'est bien à notre Pintadine qu'elle a été appliquée ; sinon, nous proposons celle d'*Avicula (meleagrina) albina* Lamarck, var. *Vaillanti*.

On peut voir de nombreux et beaux exemplaires de cette avicule dans notre ancienne collection que nous avons donnée au laboratoire de paléontologie du Muséum, à Paris.

La véritable mère-perle franchira-t-elle le canal de Suez à la suite de sa congénère ? Il est permis d'en douter, parce que, vivant sur les fonds de plus de 8 mètres, elle ne peut s'attacher à la carène des navires et être ainsi transportée au loin. Le canal d'ailleurs n'a que 8 mètres de profondeur.

Peut-être la larve se tient-elle plus près de la surface ? Mais, quelque agilité qu'on lui suppose, il paraît invraisemblable qu'elle puisse faire beaucoup de chemin avant de devenir sédentaire ; et, par le canal, ce ne serait qu'au bout de plus de *cent soixante kilomètres* qu'elle arriverait aux fonds convenables.

Toutefois, nous croyons avec MM. Bouchon-Brandely et Berthoule, que si l'on apportait la mère-perle dans le golfe de Gabès, elle s'y acclimaterait aisément. En effet, elle est très voisine de sa petite congénère, qui n'en est sans doute qu'une adaptation aux eaux superficielles ou vice versa, et toutes deux avaient vécu jusqu'ici dans les mêmes parages.

La principale difficulté pour le transport nous paraît résulter de ce que le *Meleagrina margaritifera* est habitué à une pression de deux ou trois atmosphères. La décompression lui serait probablement funeste.

Peut-être aussi faut-il tenir compte, conformément à l'opinion de Theodor Fuchs (1) ,du tamisage de la lumière selon la profondeur. Nous ignorons si les *Aviculidæ* sont pourvus d'ocelles comme les *Pectinidæ ;* mais il ne paraît pas impossible que la différence d'éclairage affecte même les espèces privées de la vue.

Nous émettons l'avis d'employer un réservoir en tôle émaillé à l'intérieur et convenablement agencé, qu'on descendrait sur le banc de Pintadines, à 12 mètres par exemple. Les coquilles introduites dans l'appareil, on le boucherait au moyen d'une porte autoclave et on y introduirait de l'air à la pression voulue, en évacuant une certaine quantité d'eau.

La pression serait soigneusement maintenue pendant la traversée.

(1) EUSÈBE VASSEL, *les Dépôts bathyzoïques*. 1883, p. 4.

A l'arrivée, le réservoir serait descendu à 12 mètres avant d'être ouvert.

La mère-perle aime les eaux calmes ; c'est dans la lagune intérieure des atolls qu'elle acquiert les plus grandes dimensions. Il conviendrait donc, à notre avis, d'en essayer de préférence l'introduction dans les parties profondes du lac de Bou-Grara et peut-être de celui de Bizerte.

Nous sommes convaincu que moyennant une dépense minime, *quelques milliers de francs*, on doterait ainsi la Tunisie d'une ressource appréciable ; mieux que cela peut-être, d'une nouvelle richesse.

A la suite de la lecture de notre notice sur la Pintadine du golfe de Gabès, l'aimable président de la Section de zoologie au Congrès de Carthage, M. Édouard Chevreux, a bien voulu nous communiquer un très intéressant mémoire de M. Ph. Dautzenberg, dont nous n'avions pas connaissance (1).

Nous y lisons que la Méléagrine du golfe de Gabès a été trouvée par M. Chevreux, lors de sa belle campagne de dragages de la *Melita*, en 1892, sur la plage au sud de Sidi-Jamour (côte ouest de Gerba) ; au large de la Skhira ; sur la plage de la baie de Surkennis, à l'ouest de la presqu'île Khedima ; sur la plage au nord de l'Oued Gabès ; que M. le professeur Bavay l'a recueillie sur le câble sous-marin de Gerba en 1893.

L'auteur dit avoir comparé les coquilles récoltées sur ces différents points avec deux exemplaires recueillis par nous dans la mer Rouge *en 1889*. Nous nous souvenons effectivement d'avoir montré à M. Dautzenberg, au Muséum, nos récoltes d'Égypte, et nous croyons avoir eu le plaisir de lui offrir des Pintadines ; mais c'était en 1888, non en 1889 ; et elles avaient été pêchées indubitablement avant l'été 1884.

M. Dautzenberg, qui nous fait l'honneur de citer notre modeste travail *sur les faunes de l'isthme de Suez*, croit que nous avons adopté l'opinion de M. le professeur Issel et vu dans la Méléagrine de Suez l'*Avicula margaritifera* Linné. La vérité est qu'en présence des opinions contradictoires de spécialistes comme MM. Vaillant et Fischer d'une part, Issel et Keller de l'autre, nous n'avons eu garde de nous prononcer ; d'autant moins que Fischer nous avait manifesté l'intention de faire un travail d'ensemble sur les matériaux rapportés par nous. Mais nous avons toujours regardé les deux Méléagrines de la mer Rouge comme parfaitement distinctes.

M. Dautzenberg est convaincu que la Pintadine de Gabès provient de la mer Rouge ; nous sommes heureux d'être arrivé à la même conclusion que cet éminent naturaliste.

En ce qui concerne le nom d'*Avicula radiata* Deshayes, conservé à la petite Pintadine par M. Dautzenberg, nous ferons remarquer de nouveau que d'après les diagnoses de Lamarck (première édition), l'*Avicula radiata* Leach (Misc. Zool. I, pl, 43) paraît être l'espèce de la figure 7 de Savigny *et n'est assurément pas celle des figures 8 et 9*. Il nous est impossible, à Tunis, de vérifier qui, de Leach ou de Deshayes, a l'antériorité ; mais si c'est le premier, le nom de *radiata* ne peut être maintenu à l'espèce qui nous occupe.

(1) Ph. Dautzenberg : *Campagne de la Melita, 1892, Mollusques recueillis sur les côtes de la Tunisie et de l'Algérie*, 1895. (Extrait des *Mémoires de la Société zoologique de France*)

M. Robert DU BUYSSON

à Clermont-Ferrand.

SYNOPSIS DES HYMÉNOPTÈRES DE LA FAMILLE DES CHRYSIDIDES APPARTENANT A LA FAUNE BARBARESQUE

— *Séance du 2 avril 1896* —

Immédiatement après 1849, époque à laquelle M. H. Lucas publia les Chrysidides de l' « *Exploration scientifique de l'Algérie* », les États barbaresques furent peu explorés au point de vue de l'hyménoptérologie. Ce n'est que depuis une dizaine d'années seulement qu'un courant manifeste se produit vers ces riches régions, d'où chaque voyageur revient avec un butin merveilleux. Les Hyménoptères sont cependant négligés pour les Coléoptères et les Orthoptères. Il faut la parure incomparable des Chrysidides pour éveiller la curiosité de l'entomologiste. Longtemps on ne rapporta d'Afrique que des insectes appartenant à cette famille, et encore en très petit nombre : ceux qui tombaient sous la main. On les conservait seulement pour leur beauté. Actuellement nos favorites trouvent plus d'amateurs et nombre de nos amis reviennent chaque année avec des nouveautés. Les personnes qui m'ont communiqué leurs chasses sont MM. E. Abeille de Perrin, F. Ancey, A. Chobaut, C. Ferton, J. de Gaulle, Gazagnaire, Marmottan, Valéry Mayet, F.-D. Morice, J. Pérez, M. Pic, Sicard, de Vauloger de Beaupré. J'ai vu au Muséum les espèces récoltées par M. H. Lucas ; puis, MM. H. de Saussure, A. Puton, P. Magretti m'ont procuré l'examen de très belles espèces. Les regrettés Edmond André et O. Radoszkowsky m'ont fait part également de leurs richesses. Grâce à l'amabilité de ces confrères, que je remercie publiquement ici, je suis à même, aujourd'hui, de donner la liste de tout ce qui a été trouvé dans le Maroc, l'Algérie et la Tunisie ; et, pour que ce travail soit complet, j'ai ajouté six espèces que je n'ai pas eu l'occasion de voir. Leur nom est marqué d'un astérisque. Treize genres et cent trente-huit espèces : tel est le contingent actuel de cette famille d'Hyménoptères dipersée dans le Maroc, l'Algérie et la Tunisie. J'ai l'espoir qu'à l'occasion du Congrès qui nous a réunis à Tunis, bien des nouveautés seront découvertes et viendront augmenter le nombre déjà important des Chrysidides récoltées par nos devanciers.

Première Sous-Famille : **Cleptidæ** Buyss.

1. Genre *Cleptes* Latr.

Cleptes Anceyi Buyss. Algérie : Tlemcen, Mascara, Nazereg, Biskra.

— *afra* Luc. Algérie : Oran, Sidi-bel-Abbès, Saïda, Arzew. — Tunisie : Tunis.

Cleptes afra, var. *Medinai* Buyss. Algérie : Taria.

— *Mayeti* Buyss. Algérie : Pontéba.

— *syriaca* Buyss. Algérie : Hammam-bou-Hadjar.

— *Chevrieri* Frey. Algérie : Mascara, Tlemcen.

Deuxième Sous-Famille : **Chrysididæ** Buyss.

Première Tribu. — **Ellampinæ** Mocs.-Buyss.

2. Genre *Notozus* Först.

Notozus productus Dhb. Algérie : Bou-Kanéfis, Constantine.

Var. *vulgatus* Buyss. Algérie : Biskra.

— *Panzeri* F. Tunisie : Tunis.

3. Genre *Ellampus* Spin.

Ellampus pusillus F. Algérie. Assez répandu.

— *parvulus* Dhb. Algérie : Sétif. — Tunisie : Tunis.

— *chlorosoma* Luc. Algérie : Hippone, Guelma, Bou-Kanéfis, Mustapha. — Maroc : Tanger.

— *aeneus* Panz. Algérie : Bou-Kanéfis, Alger.

— *auratus* L. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandu un peu partout.

Var. *abdominalis* Buyss. Maroc, Algérie, Tunisie. Assez répandu avec le type.

Var. *maculatus* Buyss. Maroc : Tanger.

Var. *cupratus* Mocs. Algérie.

4. Genre *Philoctetes* Ab.-Buyss.

Philoctetes obtusus Buyss. Algérie : Bou-Kanéfis.

— *Chobauti* Buyss. Algérie : Biskra.

— *deflexus* Ab. Algérie : Biskra. — Tunisie : Mersaoud.

— *omaloides* Buyss. Algérie : Oran, Mascara, Terny, Nemours, Lalla-Marnia. — Tunisie.

— *caudatus* Ab. Algérie : Oran, Mascara, Sidi-bel-Abbès, Teniet-el-Haad, Perrégaux, Bône.

— *Friesei* Mocs. Algérie : Bou-Kanéfis.

5. Genre *Holopyga* Dahlb.

Holopyga fervida F. Algérie, Maroc, Tunisie. Répandue.

— *bifrons* Ab. Algérie : Bône.

— *miranda* Ab. Maroc : Tanger.

— *Mlokosiewitzi* Rad. Le type n'a pas encore été pris dans la région qui nous occupe.

Var. *Gribodoi* Buyss. Algérie : Méchéria, Alger, Hammam-bou-Hadjar. Çà et là.

— *chloroidea* Dhb. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.

— *mauritanica* Luc. Algérie : Oran, La Calle, Nazereg, Mustapha, Sebdou.

— *gloriosa* F. Algérie, Tunisie. Çà et là.

Var. *ignicollis* Dhb. Algérie.

Var. *amœnula* Dhb. Algérie. Répandue.

Var. *ovata* Dhb. Algérie. Répandue.

Var. *viridis* Guér. Algérie. Çà et là.

6. Genre *Hedychridium* Ab.

Hedychridium anale Dhb. Algérie : Alger.

— *heliophilum* Ab.-Buyss. Algérie : Alger.

— *elegantulum* Buyss. Algérie : Mustapha.

— *femoratum* Dhb. Algérie : Mustapha.

— *minutum* Lep. Algérie. Répandu.

Var. *jucundum* Mocs. Algérie. Çà et là.

Var. *infans* Ab. Algérie. Çà et là.

Var. *reticulatum* Ab. Algérie : Tlemcen. — Tunisie.

— *algirum* Mocs. Algérie : Sétif, Hussen-Dey.

Chrysis dichroa Dhb. Algérie : Alger.
Var. *minor* Macs. Algérie : Alger, Méchéria.
— **macrostoma* Grib. Algérie.

(Deuxième phalange : **inæquales**.)

Chrysis Saussurei Chevr. Algérie : Mustapha. — Tunisie.
— *Anceyi* Buyss. Algérie : Mascara.
— *thoracica* Buyss. Algérie : Constantine, Milah, Alger.
— *elegans* Lep. Algérie : Alger, Constantine, Mascara.
Var. *melanura* Buyss. Algérie.
— *versicolor* Spin. Algérie : Alger. — Tunisie.
— **melanophris* Mocs. Algérie.
— **sinuosiventris* Ab. Algérie : Pontéba.

(Troisième phalange : **unidentatæ**.)

Chrysis succincta L. Algérie : Alger, Mustapha, Oran.
Var. *Friwaldskyi* Mocs. Algérie : Bône.

(Quatrième phalange : **bidentatæ**.)

Chrysis cylindrosoma Buyss. Algérie : Lalla-Marnia, Hamma. — Tunisie : Teboursouk.
— *prodita* Buyss. Tunisie : Sfax.

(Cinquième phalange : **tridentatæ**.)

Chrysis cyanea L. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.

(Sixième phalange : **quadritentatæ**.)

Chrysis pallidilarsis Spin. Algérie : Biskra, Bône.
— *maracandensis* Rad. Algérie : Gardaïa.
— *somalina* Mocs. Maroc : Mogador.
— *abbreviaticornis* Buyss. Maroc : Tanger.
— *nomima* Buyss. Algérie : Bou-Sâada.
— *aurimacula* Mocs. Algérie : Bône.
— *poecilochroa* Mocs. Algérie.
— *exsulans* Dhb. Algérie : Biskra, Alger, Perrégaux, Oran. — Tunisie : Tunis.
— *semicincta* Lep. Algérie : Alger, La Calle.
— *bidentata* L. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
Var. *maculifrons* Buyss. Maroc, Algérie. Répandue avec le type.

Chrysis bidentata, var. *consanguinea* Mocs. Maroc. Algérie. Répandue avec le type.
Var. *intermedia* Buyss. Algérie : Bou-Kanéfis.
Var. *pyrrhina* Dhb. Algérie : Tébessa, Bône.
— *Ramburi* Dhb. Algérie : Sétif, Teniet-el-Haad.
— *cyanopyga* Dhb. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
Var. *dominula* Ab. Maroc : Tanger.
— *splendidula* Dhb. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
Var. *aurotecta* Ab. Maroc : Tanger.
— *analis* Spin. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
— *Chevrieri* Ab. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
Var. *Perezi* Mocs. Algérie : Bône.
Var. *pusilla* Buyss. Algérie : Mascara.
Var. *tenera* Mocs. Algérie.
— *insoluta* Ab. Algérie : Bône, Teniet-el-Haad.
— *amasina* Mocs. Tunisie : Tunis.
— *æstiva* Dhb. Algérie : Saïda, Nemours, Constantine.
Var. *sardarica* Rad. Tunisie.
— *comparata* Lep. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
— *inæqualis* Dhb. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
— *Vaulogeri* Buyss. Algérie : Bou-Kanéfis.
— *Mauritii* Buyss. Algérie : Laghouat.
— *cerastes* Ab. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
— *ignita* L. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
Var. *infuscata* Mocs. Maroc, Algérie, Tunisie.
Var. *Fairmairei* Mocs. Algérie : Oran, Constantine.
Var. *Kirschii* Mocs. Maroc, Algérie.
Var. *obtusidens* Duf. et Perr. Algérie : Margueritte.
Var. *uncifera* Ab. Algérie.
— *pallidicornis* Spin. Algérie.
Var. *chloris* Mocs. Algérie : Sétif, Alger.
— *Ehrenbergi* Dhb. Algérie : Biskra.

Hedychridium sculpturatum Ab. Maroc : Tanger. — Algérie : Mustapha.
— *roseum* Rossi. Algérie. Répandu.

7. Genre *Hedychrum* Latr.

Hedychrum cirtanum Grib. Algérie : plusieurs localités. — Tunisie.
— *Radoszkowskyi* Buyss. Algérie : Alger.
— *sculptiventre* Buyss. Algérie : Perrégaux.
— *rutilans* Dhlb. Maroc, Algérie. Répandu.
Var. *viridiauratum* Mocs. Algérie.
— *lucidulum* F. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandu.
Var. *micans* Luc. Algérie : Alger.

Deuxième Tribu. — **Chrysidinæ** Aaron-Mocs.

8. Genre *Chrysogona* Först.

Chrysogona assimilis Spin. Algérie : Mustapha.

9. Genre *Spinolia* Dhb.-Buyss.

Spinolia magnifica Dhb. Algérie : Biskra, Constantine.
— *insignis* Luc. Algérie : Bougie, La Calle, Alger, Nemours, Bône.
— *Dournovi* Rad. Algérie : Biskra, Arzew, Pontéba. — Tunisie.
— **Gestroi* Grib. Algérie.

10. Genre *Euchrœus* Latr.

Euchrœus Doursi Grib. Algérie : Lalla-Marnia.
— *Moricei* Buyss. Algérie : Biskra.
— *purpuratus* F. Algérie : Krafalla.
Var. *consularis* Buyss. Algérie : Méchéria.
— *egregius* Buyss. Tunisie.

11. Genre *Chrysis* L.

(Première phalange : **integerrimæ.**)

Chrysis hebes Buyss. Algérie : Laghouat.
— *basalis* Dhb. Algérie : Alger, Arzew. — Tunisie : Teboursouk.
— *cyanura* Dhb. Algérie.
— *incrassata* Spin. Algérie.
Var. *gratiosa* Mocs. Algérie : Bône, Constantine.

Chrysis Mulsanti Ab. Algérie. Tunisie : Tunis.
Var. *rudis* Buyss. Algérie : Oran, Constantine.
— *Djelma* Buyss. Algérie, Tunisie.
— *refulgens* Spin. Algérie : Biskra, Oran.
— *varicornis* Spin. Algérie : Lambessa, Tabia, Sétif, Tlemcen, Terny, Teniet-el-Haad. — Tunisie : Carthage.
— *pustulosa* Ab. Algérie : Mustapha. — Tunisie : Teboursouk.
— *albitarsis* Mocs. Algérie : Sétif, Oran. — Tunisie : Teboursouk.
— *tafnensis* Luc. Algérie : bords de la Tafna, Biskra.
— *simplex* F. Algérie : Nemours, Oran, Tlemcen. — Tunisie : Tunis.
— *errans* Buyss. Algérie : Biskra.
— *Lucasi* Ab. Algérie : Constantine, Alger.
— *neglecta* Shuck. Algérie : Bône.
— *osmiæ* Thoms. Tunisie : Tunis.
— *Chobauti* Buyss. Algérie : Teniet-el-Haad, Biskra.
— *pruna* Grib. Algérie : Alger, Hussen-Dey, Tlemcen, Oran.
— *barbara* Luc. Algérie : La Calle, Nemours. — Tunisie : Tunis.
— *illudens* Buyss. Algérie : Alger.
— *zuleica* Buyss. Algérie : Sebdou, Teniet-el-Haad.
— *affinis* Luc. Algérie : Oran, Tlemcen.
— *tumens* Buyss. Algérie : Biskra. — Tunisie : Teboursouk.
— *purpureifrons* Ab. Algérie : Alger.
— *cæruleipes* F. Algérie : Oran. — Tunisie : La Goulette.
— *oraniensis* Luc. Algérie : Oran. — Tunisie : Tunis.
— *porphyrea* Mocs. Algérie. Alger, Nemours.
— *curta* Buyss. Algérie : Bouzaréa.
— *igneola* Buyss. Algérie : Biskra.
— *Gazagnairei* Buyss. Algérie : Tlemcen, Oran. — Tunisie : Teboursouk.
— *fulminatrix* Buyss. Algérie : Constantine, Teniet-el-Haad.
— *aureicollis* Ab. Algérie : Alger, Mustapha. — Tunisie : Tunis.
— *cirtana* Luc. Algérie : Constantine, La Calle, Teniet-el-Haad.
— *purpurascens* Mocs. Algérie : Oran, Bou-Kanéfis, Chanzy.

Chrysis temporalis Buyss. Algérie : Laghouat.
— *opulenta* Mocs. Algérie : Sétif.
— *varidens* Ab. Algérie.
— *incisa* Ab.-Buyss. Algérie : Oran, Margueritte.
— *pyrophana* Dhb. Algérie.
— *Fertoni* Buyss. Maroc : Tanger. — Algérie : Laghouat.
— *Grohmanni* Dhb. Algérie, Tunisie. Var. *pallescens* Buyss. Algérie.
— *scutellaris* F. Maroc, Algérie, Tunisie. Répandue.
— **Sehestedti* Dhb. Maroc : Tanger.
— **Charon* Mocs. Algérie : Blidah, Médéah.

(Septième phalange : **quinquedentatæ**.)

Chrysis arrogans Mocs. Algérie : Méchéria.

(Huitième phalange : **sexdentatæ**.)

Chrysis lyncea F. Maroc.
— *monochroa* Mocs. Algérie : Oran.

Chrysis pulchella Spin. Algérie : Alger.
Var. *dives* Luc. Algérie : Constantine, Milah.
— *plusia* Mocs. Algérie : Sétif.

12. Genre *Stilbum* Spin.

Stilbum splendidum F. Maroc : Tanger. — Algérie : Mustapha. — Tunisie : Tunis, Teboursouk.
Var. *amethystinum* F. Algérie : Biskra.
Var. *siculum* Tourn. Maroc : Tanger. — Algérie : Sidi-bel-Abbès. — Tunisie : Teboursouk.
Var. *calens* F. Algérie : La Calle.
Var. *Pici* Buyss. Algérie.

Troisième Tribu. — **Parnopinæ** Aaron.

13. Genre *Parnopes* Latr.

Parnopes carnea Rossi. Algérie : Bône, La Calle.

M. Ernest OLIVIER

Dir. de la Revue Scientifique du Bourbonnais et du centre de la France, à Moulins (Allier).

LES SERPENTS DE LA TUNISIE

— *Séance du 2 avril 1896* —

TABLEAU DES GENRES

I. Tête couverte de petites écailles.

1. De longs crochets mobiles à la mâchoire supérieure 2
   Point de crochets mobiles à la mâchoire supérieure. . . . . **Eryx.**
2. Deux rangées d'écailles transversales (urostèges) sous la queue . . . **Vipera.**
   Une seule rangée d'écailles transversales sous la queue . . . . . . **Echis.**

II. Tête couverte de grandes plaques disposées symétriquement

1. Des crochets cannelés en avant de la mâchoire supérieure ; cou fortement dilatable . . . . **Naja.**
   Point de crochets cannelés à la mâchoire supérieure ; cou pas ou très peu dilatable. 2

2. Écailles suslabiales toutes séparées de l'œil par une ou deux séries de suboculaires . . . . **Periops.**
Une ou deux écailles suslabiales touchant l'œil **3**
3. Tête profondément excavée sur le vertex **4**
Tête plane, non excavée. **5**
4. Écailles du corps plus ou moins distinctement sillonnées; narines percées dans une écaille nasale . . . . **Cœlopeltis.**
Écailles lisses; queue très longue et très grêle; narines percées entre deux écailles. . . . . **Psammophis.**
5. Écailles du corps fortement carénées . . . . **Tropidonotus.**
Écailles lisses ou très faiblement carénées. **6**
6. Museau court, arrondi . . . . **Macroptodon.**
Museau cunéiforme, tronqué . . . . **Lytorhynchus.**
Museau allongé. . . . . **Zamenis.**

ERYX Daud.

I. — Eryx jaculus. L. — *Boa turcica* Oliv. *Javelot.*

Le *Boa turcica*, capturé par G.-A. Olivier à Polino, une petite île de l'archipel des Cyclades, et qu'il a décrit et figuré (*Voy. dans l'Emp. Oth.*, I, p. 329, pl. XVI, fig. 2), doit certainement être rapporté à cette espèce.

Ce petit serpent est actuellement en Tunisie le seul représentant de la famille des Péropodes qui renferme les plus grands reptiles connus (Boas, Pythons). Il est cylindrique, à queue très courte, à cou indistinct, d'un jaune brunâtre, parfois brun verdâtre marqué de taches brunes irrégulières. Il s'enterre dans le sable à une légère profondeur et vit de petits rongeurs et de sauriens qu'il étouffe en s'enroulant autour d'eux. Il n'est aucunement venimeux.

Longueur : 50 à 70 centimètres.

Bir-oum-Ali (Boulenger), Ksar Tyr près Medjez-el-Bab où j'ai capturé un individu de 0^{m},70 de longueur.

Il paraît qu'il existait autrefois en Tunisie des reptiles gigantesques. Aristote fait mention des serpents de Lybie qui parviennent à une grandeur considérable. Valère Maxime raconte, d'après Tite-Live, le combat que l'armée de Régulus livra à un grand serpent sur les rives du fleuve Bagrada (aujourd'hui Medjerda).

Il est très possible qu'une espèce du genre Python, qui se trouve encore représenté au Sénégal et en Abyssinie, ait pu vivre autrefois dans le nord de l'Afrique.

Tout récemment, nous avons bien vu disparaître les dernières Autruches qui habitaient encore les environs de Laghouat et les Lions sont menacés d'une extinction prochaine.

VIPERA Laur.

1. Écailles latérales placées symétriquement et parallèlement à celles du dos **2**
Écailles latérales disposées obliquement **3**
2. Museau terminé par un appendice redressé. . . . . **ammodytes** (1)
Museau tronqué. . . . . **lebetina.**

(1) Cette espèce, à ma connaissance, n'a pas encore été capturée en Tunisie; mais je crois devoir la mentionner parce qu'elle se trouve à l'Edough près de Bône et qu'il est probable qu'on la rencontrera dans la forêt d'Aïn-Draham qui lui offre un habitat analogue.

3. Une corne au-dessus de chaque œil; narines percées au milieu d'une petite écaille. . . . . **cerastes.**
Pas de cornes au-dessus des yeux; narines percées entre deux petites écailles. . . . . **avicennæ.**

II. — VIPERA LEBETINA. L. — *V. brachyura* Schl. *Echidna mauritanica* Dum. et Bibr.

D'un jaune brunâtre en dessus avec des taches et parfois des bandes en zigzags, plus sombres.

Longueur : 0m,80 à 1m,50.

Cette grande Vipère est commune en Tunisie dans toutes les localités boisées ou couvertes de rochers depuis le littoral jusqu'au nord des chotts. Ses crochets à venin sont très longs et sa morsure très dangereuse.

III. — VIPERA CERASTES. L. — *Cerastes ægyptiacus,* Dum. et Bibr., *Cerastes cornutus* Forsk. *Céraste, Vipère à cornes, Lefaa.*

D'un jaune de sable avec des taches légèrement rembrunies. Une corne au-dessus de chaque œil formée par une écaille susorbitale.

Longueur: 50 à 70 centimètres.

Très commune dans les dunes et dans toute la région désertique depuis Sfax, la Vipère à cornes est nocturne, passe le jour sous des pierres ou enfoncée dans le sable et ne circule qu'après le coucher du soleil. En été, surexcitées par la chaleur, elles sont d'une grande activité et le voyageur qui bivouaque dans les localités infestées de ces reptiles est certain d'en trouver sous ses couvertures ou sa tente quand il les replie le matin pour continuer son voyage. Leur morsure est très dangereuse.

IV. — VIPERA AVICENNÆ. Str. — *Echidna atricauda* Dum. et Bibr.

Cette Vipère ressemble beaucoup à la précédente. Elle en diffère par sa taille moindre, son corps encore plus trapu et l'absence de cornes au-dessus des yeux.

Elle se trouve dans les mêmes localités et est aussi dangereuse ; mais elle semble beaucoup moins commune.

ECHIS Merr.

V. — ECHIS CARINATA Schn.

Brun grisâtre ou rougeâtre pâle avec des séries de taches noires ocellées; sur la tête, une tache triangulaire ou cruciforme blanchâtre et une bande noire en zigzag sur les flancs; dessous uniformément blanchâtre ou moucheté de brun.

Longueur : 50 à 60 centimètres.

Ce serpent, malgré sa faible taille, possède un venin très actif. Il est rare et n'est encore signalé qu'à Tadjera près Mettamer et au Djebel Attig, près Gafsa (V. Mayet). Il est facile à reconnaître de tous les autres Ophidiens du nord de l'Afrique par les écailles de sa queue disposées sur un seul rang, caractère qu'il ne partage qu'avec l'*Eryx jaculus ;* mais ce dernier n'a pas de crochets à venin.

NAJA Laur.

VI. — Naja haje L. — *Cobra d'Afrique, Bouftira* des Arabes.

Cou fortement dilatable; dessus du corps uniformément d'un brun noirâtre luisant; dessous blanchâtre; taille atteignant deux mètres et plus.

Ce redoutable animal habite toute la région semi-désertique et désertique: Sfax, Gabès, Gafsa, Tozzeur. Les charmeurs qui en exhibent de nombreux spécimens dans les rues de Tunis disent qu'ils les capturent aux environs de Kairouan.

Le Naja, dont la blessure est rapidement mortelle, est un reptile des plus dangereux. Lorsqu'il est dérangé, il passe immédiatement à l'offensive: il se dresse sur la partie postérieure de son corps, gonfle son cou en sifflant bruyamment et bondit à la poursuite de son adversaire en lançant sur lui avec une vitesse extrême sa tête armée de ses terribles crochets.

Les Arabes racontent des choses merveilleuses sur les mœurs de ce reptile, sur sa reproduction, sur la façon dont ils s'en emparent; pris jeune, il serait susceptible d'une certaine éducation. Mais n'ayant pu contrôler aucun de ces faits, je m'abstiendrai de les relater. J'ai constaté seulement que tous les individus que j'ai vus entre les mains des charmeurs avaient eu leurs dents à venin cassées ou arrachées.

Le Naja, dont on voit l'image sculptée sur un grand nombre d'antiques monuments en Égypte, était l'*Aspis* des Grecs et des Romains.

PSAMMOPHIS Boie.

VII. — Psammophis sibilans L. — *Psammophis punctatus* Dum. et Bibr., *Zeurig* des Arabes.

Brun en dessus avec une large bande jaunâtre sur les flancs bordée de chaque côté de petits points noirs formant une ligne interrompue; dessous blanc jaunâtre, uniforme ou maculé de légères tâches noires.

Longueur: 1^{m},50.

Très abondant dans les dunes et toute la région saharienne.

Ce serpent est remarquable par son corps très mince, sa queue grêle, très longue, effilée en pointe linéaire, et son extrême vivacité.

COELOPELTIS Wagl.

Écaille frontale plus étroite que les supraoculaires; rostrale courte . .	lacertina.
Écaille frontale aussi large que les supraoculaires; rostrale longuement prolongée entre les nasales.	producta.

VIII. — Coelopeltis lacertina. Wagl. — *Cœlopeltis insignitus* Geoffr. *Cœlopeltis monspessulanus* Roz.

Très variable de coloration: en dessus, d'un brun olivâtre uniforme ou orné de trois ou quatre rangées longitudinales de taches noires; ces taches sont parfois bordées d'un trait blanc à leur côté interne. Dessous d'un blanc jaunâtre ou d'un gris sale, ou marqueté de noir.

Longueur: 2 mètres.

Cette grande couleuvre est très commune, aussi bien dans la plaine que dans la montagne ; mais on ne la trouve plus dans le désert. Elle est excessivement irritable, se défend avec courage et fait de cruelles morsures.

IX. — Coelopeltis producta Gerv.

Museau sensiblement saillant au-dessus de la mâchoire inférieure ; dessus d'un jaune de sable avec des taches brunes irrégulières, parfois peu distinctes ; deux bandes brunes obliques de chaque côté de la tête derrière l'angle de la bouche ; dessous blanc.

Longueur : 50 à 70 centimètres.

Pas rare dans le sud aux environs des chotts : Bou-Hedma près Gafsa (V. Mayet), Duirat (Anderson), Gabès (Dr Kœnig) ; j'en ai reçu plusieurs individus de Tatahouine.

Ce serpent, quand il est effrayé ou irrité, prend une attitude menaçante et se dresse en gonflant ses côtes cervicales sur une longueur de trois à quatre centimètres à partir de la nuque.

CORONELLA Laur.

X. — Coronella cucullata Dum. et Bibr. — *Macroptodon cucullatus* Geoff. *Macroptodon mauritanicus* Guich., *Lycognathus tœniatus* et *textilis* Dum. et Bibr.

Espèce très variable, tant comme nombre de rangées d'écailles que comme coloration. Chez le type, le dessus du corps est d'un brun cendré pâle ; les écailles sont finement pointillées de noir, celles de la ligne médiane marquées de temps en temps (de deux en deux généralement) d'un double trait noir ; le ventre est blanchâtre avec des taches quadrangulaires noires ; la tête et le cou sont d'un noir brillant, sauf deux fines lignes blanches : l'une qui entoure la bouche, ne laissant de noires que les deux dernières suslabiales, et l'autre oblique, partant des postoculaires et aboutissant à l'extrémité de la dernière suslabiale ; le dessous de la tête est noir, irrégulièrement tacheté de blanc. Mais, bien souvent, le *capuchon* noir est réduit à une bande à chacun des côtés du cou, à une ligne oblique au-dessous et en arrière de l'œil et à une tache triangulaire sur la nuque ; d'autres fois (comme chez l'individu figuré par Guichenot sous le nom de *M. mauritanicus*), ces trois taches se réunissent et forment une étroite ligne noire ininterrompue qui part du bout du museau au-dessus de la première labiale, passe par l'œil et va se rejoindre avec sa pareille derrière la nuque. Le dessous du corps peut être d'un blanc jaunâtre uniforme ou presque entièrement noir. La face supérieure, au lieu d'offrir une seule rangée de doubles macules noires, peut en présenter cinq séries, les macules étant séparées par un trait jaunâtre.

Longueur : 50 à 55 centimètres.

Cette couleuvre est commune dans toute la Tunisie et la bordure du Sahara.

LYTORHYNCHUS Pet.

XI. — Lytorhynchus diadema Dum et Bibr.

Jaune blanchâtre en dessus avec des taches transversales brunes ; une bande noire le long de la nuque et une autre, oblique, allant de l'œil à l'angle postérieur de la bouche ; d'un blanc uniforme en dessous.

Longueur : 40 à 50 centimètres.

Ce serpent est rare et se trouve seulement dans le sud : Gabès (Dr Kœnig) ; Gourbata, Feriana, Kairouan (Boulenger).

TROPIDONOTUS Kuhl.

XII. — Tropidonotus viperinus Latr. — *Couleuvre vipérine.*

Gris ou d'un brun rougeâtre avec une bande noire en zigzag plus ou moins interrompue sur le dos et des taches ocellées sur les flancs ; très variable, du reste, de coloration.

Longueur : 1 mètre.

La couleuvre vipérine est extrêmement répandue en Tunisie et on la trouve en abondance partout où il y a de l'eau, depuis le littoral septentrional jusque dans les séguias des oasis. Au dire des Arabes, une variété de couleur bronzée cuivreuse avec des taches noires irrégulières habiterait de préférence les montagnes, loin de l'eau.

Les charmeurs, dans leurs exhibitions, présentent cette couleuvre, qui, lorsqu'elle est irritée enfle son corps en l'aplatissant et élargit sa tête en arrière de façon à la rendre triangulaire : elle ressemble alors à la *Vipera lebetina.*

ZAMENIS Wagl.

XIII. — Zamenis algirus Jan. — *Zamenis florulentus* Gerv.

Brun verdâtre avec de petites raies transversales noirâtres et une série de taches d'un noir bleu, sur les flancs.

Longueur : 1 mètre.

Spécial à la région désertique où il est assez commun, surtout autour des chotts. Ile Kerkenah (V. Mayet).

PERIOPS Wagl.

Écailles du corps absolument lisses ; coloration variée de brun, de jaunâtre et d'orangé ; plaque anale divisée.	**hippocrepis.**
Écailles du corps légèrement carénées ; jaune grisâtre avec des taches plus sombres ; plaque anale simple.	**diadema.**

XIV. — Periops hippocrepis Dum et Bibr. — *Couleuvre rouge.*

Ce beau serpent, remarquable par la bigarrure de sa coloration, est très commun dans toute la Tunisie : il recherche les localités sèches et pierreuses. Le dessin de sa tête et les taches d'un beau jaune orangé qui ornent les côtés du cou le font facilement reconnaître. Il est très irascible et, si on fait mine de le saisir, il se défend et mord avec acharnement.

Longueur : 1 mètre à 1m,50.

XV. — Periops diadema Schl. — *Zamenis Cliffordii* Str., *Periops parallelus* Dum. et Bibr.

En dessus jaune brunâtre avec trois rangées longitudinales de taches obscures parcourues par de petites lignes noires courtes et parallèles. Dessous blanc, parfois avec une petite macule noire sur chaque écaille.

Longueur : 1m,50 à 1m,80.

Cette espèce est spéciale à la région désertique qui avoisine les chotts ; elle n'y paraît pas très rare : Mettamer, Feriana (Boulenger) Tatahouine.

M. DOUMERGUE

Professeur au Lycée d'Oran.

CONTRIBUTIONS A LA FAUNE ERPÉTOLOGIQUE DE LA PROVINCE D'ORAN.

[59812 (65)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

L'œuvre magistrale de M. A. G. Boulenger sur l'erpétologie de l'Algérie — œuvre rédigée surtout d'après les matériaux récoltés par M. Fernand Lataste — ne renferme que peu de documents inédits sur la province d'Oran. Seul, Strauch a publié de précieux renseignements sur la géographie erpétologique de notre province qu'il avait tout spécialement visitée.

M. E. Olivier, dans son « Herpétologie algérienne », n'a guère présenté de documents nouveaux pour la même région.

Aussitôt que j'aurai élucidé certains points litigieux je dresserai un catalogue plus exact des richesses erpétologiques de l'ouest de l'Algérie. En attendant, je me contenterai de signaler les espèces les plus intéressantes qu'il m'a été donné d'étudier. J'en ai trouvé dans des collections particulières, j'en ai reçu d'amis complaisants, j'en ai capturé moi-même.

Je dois des remerciements tout particuliers à MM. Mathieu et Moisson qui ont bien voulu me permettre d'étudier leurs collections; à mes amis, MM. Hiroux et Pallary, qui ont récolté des reptiles à mon intention.

1° TORTUES

Emys orbicularis L. — D'après les renseignements que j'ai recueillis auprès de personnes dignes de foi, cette espèce existerait dans les cours d'eau du Haut-Tell.

Sphargis coriacea Rond. — Un exemplaire de très grande taille a été capturé sur la plage de Saint-Leu vers 1885.

2° SAURIENS

Saurodactylus mauritanicus D. et B. — Djebel Mizab à 16 kilomètres à l'est de Sebdou.

Agama inermis Reuss. — Aïn-Sefra (P. Pallary).

Ophiops occidentalis Blg. — Mécheria (Hiroux).

Acanthodactylus pardalis Licht. — Mécheria CC. (Hiroux), Bedeau, El Aricha.

Psammodromus Blanci Lat. — Oran, Tlemcen, Sebdou.

Eumeces algeriensis Blg. — Oran (!), Lamoricière, Aïn-Temouchent (Pallary).

Gongylus ocellatus Forsk., var. *vittatus* Blg. — Plateau de Canastel près Oran.

Lygosoma chalcides L. — Trois exemplaires de cette espèce ont été trouvés à Oran, dans un chantier d'alfa, par M. P. Mathieu. Si l'on rapproche de ce fait la citation de Poiret qui a signalé la *Lacerta chalcides* L., à La Calle, il y a des présomptions pour que cette espèce existe bien en Algérie. Dans la province d'Oran, elle se trouverait sur les Hauts-Plateaux dans l'alfa.

Coronella Amaliæ Boettg.— Oran (!), El Aricha (!), Rio Salado (P. Pallary). — Cette espèce est bien variable et il devient parfois bien difficile de la séparer de *C. Girondica*.

Coronella girondica Daud. — Mécheria (Coll. Moisson).

Lytorinchus diadema. — D et B. var. — Aïn-Sefra (Hiroux).

Psammophis sibilans L. — Ain-Sefra (Hiroux).

Cerastes vipera L: — Mécheria (Coll. Moisson).

Molge (?) — D'après des renseignements particuliers, une espèce de ce genre existerait dans la Mina à Tiaret.

M. Paul PALLARY

à Eckmühl, près Oran.

DESCRIPTION DE QUELQUES NOUVELLES ESPÈCES D'HÉLICES DU DÉPARTEMENT D'ORAN [594.3(65)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Au Congrès de Caen nous avons donné les descriptions des *H. Kebiriana* et *Mortilleti* (1), mais sans y joindre de figures. Nous les donnons aujourd'hui, ce qui nous oblige à reprendre ces descriptions ; nous y ajoutons celles d'une autre forme nouvelle.

HELIX (*Macularia*) KEBIRIANA. (*Fig. 1*).

Grosse espèce du groupe de *H. lactea* possédant une coquille globuleuse, bien circulaire, à spire élevée, à tours bombés, à test *mince* orné de quatre bandes brunes ou châtain foncé pictées à la façon de *H. galena* ou *myristigmæa*.

Le péristome, faiblement replié en dehors, est orné d'un bourrelet énorme, qui, dans quelques exemplaires, obstrue plus de la moitié de l'ouverture. Ce

(1) *AFAS*. Caen, 1er vol., p. 178.

bourrelet porte une série de cannelures se prolongeant dans l'intérieur du dernier tour. Mais ces sillons ne sont cependant bien marqués et profonds que lorsque la coquille n'a pas encore atteint son entier développement. Plus tard, ce bourrelet augmente considérablement et encrasse beaucoup les cannelures; il s'étale sur la dépression ombilicale qu'il recouvre en entier et rejoint le bord columellaire avec lequel il s'unit naturellement.

Bord columellaire très robuste, fortement épaissi, faiblement tuberculé. Bouche très brillante, colorée en châtain clair.

Cette coquille est surtout remarquable par l'épaississement considérable du péristome et du bord columellaire qui contraste d'une manière aussi frappante avec le test si mince des tours. Ce caractère la différencie du premier coup de toutes les *macularia* algériennes, aujourd'hui vivantes (1).

Les dimensions de cette nouvelle espèce sont : hauteur : 22-24 millimètres ; diamètre maximum (longueur) : 37-39 millimètres ; diamètre minimum (largeur) : 30-32 millimètres.

Une forme *minor* mesure : hauteur : 18 millimètres, longueur : 32 millimètres, largeur : 25 millimètres.

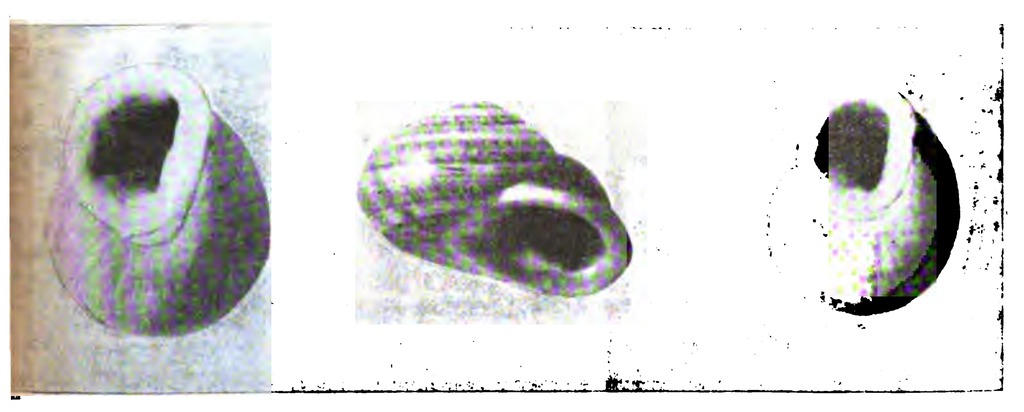


Fig. 1.

Cette hélice ne peut être confondue ni avec *H. agenna* Bgt du sud et centre du Maroc, ni avec *H. simocheila* Bgt du sud-est de l'Espagne.

De *H. agenna*, elle diffère par sa taille un peu plus forte, par son test plus mince, par sa coloration (*H. agenna* est entièrement blanc) et par les sillons du péristome.

De *H. simocheila*, elle diffère par l'élévation de la spire qui est presque plate chez la première, par la coloration de la bouche qui est d'un noir palissandre chez *H. simocheila* et châtain clair chez *H. Kebiriana*, et enfin par le péristome, qui est peu épais et fortement replié en arrière chez *H. simocheila* au lieu qu'il est très épais et à peine replié chez *H. Kebiriana*.

Seule la coloration extérieure est semblable, caractère qui est commun d'ailleurs avec *H. calendyma*, *galena* et *myristigmæa*.

Cette espèce est très localisée ; on ne la trouve que sur une longueur de deux cents mètres au plus, autour de la ferme Chazeau, près d'Aïn-el-Turk, sur les

(1) L'*H. subsenilis* des dépôts tertiaires de Constantine offre les mêmes caractères d'épaississement de la bouche, mais sur des dimensions plus restreintes.

grès pliocènes du bord de la mer, et plus loin au cap Falcon et aux îles Habibas où elle est très rare.

HELIX (*Xerophila*) MORTILLETI. (*Fig. 2*).

(Dédié à M. Gabriel de Mortillet.)

Hélice du groupe de la *depressula* Parreyss, à test diversement coloré, mais le plus souvent, jaunâtre ou blanc. Spire peu élevée, à sommet noir, présentant les tours supérieurs unis, sans dépression aucune, à suture rectiligne. L'avant-dernier tour et le dernier fortement carénés.

Bouche un peu oblique, plus longue que haute, formée de deux arcs de cercle se réunissant à la carène qui est très saillante.

Péristome simple, aigu avec un faible bourrelet intérieur de couleur rose. Prend toujours naissance un peu au-dessous de la carène, ce qui plisse d'une façon très accentuée le sommet de l'ouverture.

Bord columellaire très peu oblique.

Ombilic profond, largement ouvert.

Dimensions: longueur: 18 millimètres; largeur: 16-17 millimètres; hauteur: 6-8 millimètres.



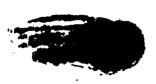



FIG. 2.

Cette espèce ne peut être confondue avec aucune des autres espèces du groupe de la *depressula*. Elle en diffère par ses tours plus gros, plus hauts et moins carénés. Elle offre une grande diversité dans sa forme et dans sa coloration.

Nous avons pu séparer les variétés suivantes:

Depressa. — A tours plus plats et presque sur le même plan que la carène. Celle-ci est encore plus aiguë que dans le type.

Conoidea. — Les premiers tours forment un cône parfait dont la base est la carène.

Enfin certains exemplaires ont encore la spire plus déprimée et la carène plus saillante: ils établissent très nettement le passage à *H. depressula*.

Le type et les variétés se rencontrent sous les formes *major* et *minor*.

Cette espèce pond fin janvier et commencement de février. Elle est abondante

(1) Nous entendons par longueur d'une coquille le diamètre maximum pris du bord extrême du péristome au bord opposé de la coquille; par largeur, le diamètre minimum de la coquille pris dans une direction perpendiculaire à la longueur. Enfin, la hauteur est la mesure prise du plan d'appui de la base au premier tour embryonnaire.

au mois de mai sur le plateau de Saint-Eugène, près Oran, au voisinage des carrières.

Dans la figure 2, la partie gauche représente le type, la partie droite la variété dépressa.

On la trouve associée avec *H. depressula*, mais elle n'atteint pas le littoral comme cette espèce *(Fig. 3)*..



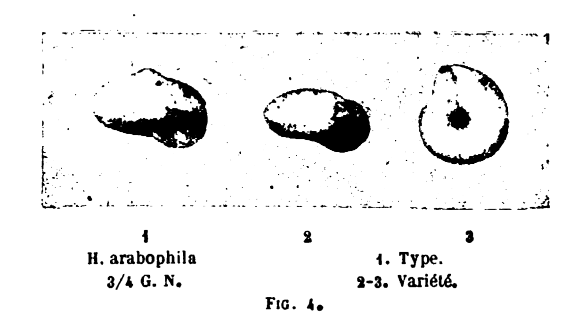
V. Conoïdea. V. à carène aiguë. Passage à H. depressulâ.

Fig. 3.

HELIX *(Xerophila)* ARABOPHILA.

Belle xérophile du groupe des *Xeroleuca*, à facies saharien, remarquable par son sommet aigu et saillant, rappelant assez la spire des *Iberus*. Coquille très globuleuse, mince, crayeuse, à test finement strié, coloré en brun foncé en dessus et orné par quatre bandes de même couleur en dessous. La bande qui borde la carène est la plus large, les trois autres sont de même largeur. Sept tours, séparés par une suture, formant saillie sur les tours inférieurs ; les deux derniers ornés par une carène saillante bien marquée, traversée par des stries obliques plus profondes que sur le reste du test. Dernier tour non descendant à suture profonde. Bouche grosse, très oblique, bien ronde, aussi haute que large, dont la circonférence n'est pas influencée par la carène, mince, tranchante, avec un faible bourrelet interne. Bord columellaire très peu étalé sur l'ombilic. Les bords sont réunis par une mince callosité blanchâtre. Ombilic profond, médiocrement ouvert (3 millimètres).

Dimensions : longueur : 19 millimètres ; largeur : 18 millimètres ; hauteur : 13 millimètres. Bouche, longueur : 9 millimètres et demi ; hauteur : 9 millimètres.



1 2 3

H. arabophila 1. Type.

3/4 G. N. 2-3. Variété.

Fig. 4.

On distinguera *H. arabophila* de ses congénères par sa forme identique au *Leucochroa argia*. Des espèces algériennes c'est *H. Darolli*, dont elle est la plus voisine mais deux fois plus grande, le test plus mince et non chagriné. « C'est

une espèce magnifique et remarquable sous tous les rapports. Je n'en connais aucune autre qui puisse lui ressembler de près ou de loin (1) ».

Cette espèce est encore assez variable dans ses formes. Elle s'écarte du type ici décrit, soit par sa taille un peu moindre, sa spire plus plate, ce qui donne aux tours supérieurs une suture assez profonde, ou par sa carène souvent plus accusée, formant alors un véritable cordon et par le dernier tour se plissant légèrement à l'insertion du péristome.

Cette espèce m'a été donnée par M. Michaud, d'Oran, qui l'a reçue d'Aïn-Fékan, près Mascara (2). Son test mince, semblable par sa fragilité et sa coloration à *H. Lemoinei*, lui donne cependant l'aspect d'une espèce désertique.

HELIX (*Xerophila*) DOUMERGUEI. (*Fig. 4*).

(Dédiée à M. Doumergue, professeur au lycée d'Oran.)

Xérophile du groupe de *H. Kabyliana* Deb. et *mœsta* Parreyss. Coquille médiocrement élevée, à sommet noir et brillant; les quatre premiers tours unis, l'avant-dernier bien bombé, le dernier descendant légèrement à 2 ou 3 millimètres avant l'insertion. Suture linéaire peu profonde. Test diversement coloré: quelquefois blanc, d'autres fois offrant une raie brune au-dessus et trois raies de même couleur, en dessous sur un fond blanc, sur d'autres, les dessins du sommet rappellent ceux de *H. sphærita*, d'autres enfin, sont très élégamment ornés de dessins à l'instar de la variété *microstoma* de *H. oranensis*.

Bouche de forme ovalaire à bords minces, faiblement colorée en rose. Le bord columellaire descend d'une façon très oblique vers la droite.

Ombilic petit, un peu échancré par le dernier tour.

Dimensions : longueur : 17 millimètres; largeur : 13 millimètres et demi; hauteur : 9 millimètres. Bouche, hauteur : 7 millimètres ; longueur : 8 millimètres.

J'ai remarqué une variété *subcarenata* dont l'avant-dernier tour est orné par une faible carène.

Habitat. — Sur la rive droite de la Sikkak, entre le village d'Ouzidan et les R'iran-er-rih' sur les palmiers nains et les genêts. J'ai retrouvé la même espèce à Pali-Kao et à Saïda.






H. Doumerguei (type). V. blanche.

FIG. 5.

Cette espèce représente dans l'ouest algérien *H. Kabyliana*, dont elle diffère par sa taille plus forte, par la coloration rose de sa bouche, sa bouche plus grande (l'ombilic étant de même grandeur chez les deux espèces).

On la distinguera encore de *H. variabilis* Drpd. par ses stries plus profondes,

(1) M. O. DEBEAUX, *in litt.*

(2) La station exacte est la vallée de l'O. Souag, à 12 kilomètres S.-O. d'Aïn-Fekan en amont du marabout de Sidi-Brahim. *H. arabophila* accompagne *H. lacertarum*.

plus espacées et moins nombreuses, surtout au dernier tour. *H. variabilis* a son ombilic un peu plus grand et plus échancré par le dernier tour, la bouche est plus ronde et moins longue. Dans *H. Doumerguei* les tours supérieurs sont unis ou peu s'en faut. Ils sont nettement séparés par la suture dans *H. variabilis*. Enfin, la coloration générale est très dissemblable.

HELIX *(Xerophila)* BERBERICA. *(Fig. 5)*.

Depuis plusieurs années j'avais récolté, aux environs d'Oran, une petite hélice que j'avais classée comme *H. eustricta* Bgt. Dans une collection locale, je la retrouvai sous le nom de *H. polytrichia* Anc., d'après M. Ancey lui-même (méconnaissant ainsi une de ses espèces). Plus tard, je l'envoyai à M. Joly, d'Angoulême, comme *H. eustricta*. C'est alors que ce naturaliste me fit remarquer que mes échantillons étaient fort différents de ceux qu'il tenait de M. Letourneux, sous le même nom. Les exemplaires de M. Letourneux n'étaient pas carénés, ils étaient plus grands (6 millimètres sur 3) et ne pouvaient être rapprochés de mes petites hélices. Il me paraissait donc résulter devant ces deux affirmations, provenant de deux aussi éminents malacologistes, que les xérophiles oranaises représentaient une espèce non encore connue et je proposai pour elles le nom de *H. Berberica*.

Mais tenant à connaître le type de *H. eustricta*, j'en demandai communication à M. Joly qui s'empressa de me l'envoyer et, dès la première confrontation avec les figures et le texte de la *Malacologie de l'Algérie* (1), j'acquis la preuve que M. Letourneux avait fait erreur en nommant ses échantillons *H. eustricta* ; ce sont plutôt des formes très voisines de *H. conspurcata* et qui peuvent être considérées comme une bonne variété de cette dernière espèce. Au contraire, parmi les formes oranaises, les unes répondaient point pour point aux figures de Bgt, d'autres étaient à peine carénées, d'autres enfin, avaient la bouche bien ronde. Ce sont ces derniers que j'avais pris pour type de *H. Berberica*.

Mais en somme, ce seul caractère : bouche circulaire, au lieu d'être plissée, ne peut suffire pour créer une nouvelle espèce, surtout lorsque l'examen d'un grand nombre d'individus montre toutes les nuances possibles entre ces deux formes. La carène, elle aussi, est plus ou moins accusée de sorte que ce caractère reste en définitive dans les termes mêmes de Bgt : coquille comprimée, *subcarénée*. Et enfin, en dernier lieu, une question de sentiment, plutôt que de principe se posait : quel est le type de l'espèce lorsque cette espèce comprend des individus carénés et d'autres qui ne le sont pas ? Les sujets carénés dérivent-ils de ceux qui ne le sont pas ou réciproquement ? Aujourd'hui, la majorité des naturalistes admet que la coquille décrite par l'auteur doit être considérée comme le type. Je prouverai plus tard, que cette opinion doit souffrir des exceptions, bien que mon sentiment soit contraire en cela au principe même de la règle qui veut que l'espèce soit la propriété immuable de l'auteur qui l'a établie.

Pour en finir donc, je conclurai en disant que *H. Berberica* peut être admis comme une variété à bouche ronde et aux derniers tours faiblement carénés. Il faudrait compléter la description de Bgt relative à *H. eustricta* en ajoutant que cette espèce est ornée de très petits poils (visibles à un fort grossissement) qui, lorsque l'animal est vivant, amassent la terre et ne permettent toujours pas de distinguer les marbrures du test.

(1) *Malacologie de l'Algérie*, 1864. — I, p. 196, pl. XX, fig. 27-32.

Les premiers exemplaires de cette petite xérophile ont été trouvés aux alentours de Mazagran, sur les collines incultes et dans les endroits arides et exposés aux rayons du soleil. Je l'ai trouvé assez abondamment sous les pierres, dans le dj. Djefri, aux environs d'Oran et à Saint-Denis du Sig.

M. le Dr O. Van der STRICHT

Chef des Travaux anatomiques à l'Université de Gand (Belgique).

LA MATURATION ET LA FÉCONDATION DE L'ŒUF DE « THYSANOZOON BROCCHI »

[591-166]

— Séance du 3 avril 1896 —

L'étude des phénomènes intimes qui se passent au moment de la maturation et de la fécondation de l'ovule constitue une des questions les plus difficiles et les plus compliquées de l'embryologie. Des différents travaux parus, il semble résulter que le processus de la fécondation ne se passe pas toujours de la même manière chez tous les animaux. Il faudra nécessairement un grand nombre de recherches nouvelles et précises, avant que l'on puisse se faire une idée exacte des principales phases de la genèse du pronucleus mâle et du pronucleus femelle. Sous ce rapport, nous pouvons dire que l'œuf de Thysanozoon constitue un objet excessivement favorable, tant au point de vue de la succession lente des diverses étapes de la transformation du germe mâle et du germe femelle, qu'au point de vue de la netteté et de la beauté des images. On y observe le cycle complet de tous les stades de formation du premier et du second globule polaire ainsi que du pronucleus femelle et de tous les stades de formation du pronucleus mâle.

Nous exposerons donc très brièvement :

1° La formation du premier globule polaire ;

2° La formation du second globule polaire ;

3° La formation du pronucleus femelle ;

4° La formation du pronucleus mâle ;

5° La réunion du pronucleus mâle et du pronucleus femelle au moment de la formation du premier amphiaster de fractionnement (Fol) ;

6° La division du premier noyau de segmentation.

FORMATION DU PREMIER GLOBULE POLAIRE

Le premier fuseau de direction, ou le premier amphiaster de rebut (Fol) apparaît dans l'ovule ovarien avant la ponte. Comme nous l'avons dit dans une note précédente, il est formé par une figure chromatique et une figure achromatique. La première est constituée par un certain nombre de chromosomes situés au niveau de l'équateur de l'amphiaster. Nous avons eu l'occasion de compter avec précision plusieurs fois le nombre d'anses chromatiques. Il est constant et correspond au chiffre *neuf*.

La figure achromatique est composée de deux parties distinctes au point de vue de leur origine :

1° Des figures polaires, c'est-à-dire des sphères attractives et des régions astéroïdes naissant aux dépens du cytoplasma;

2° Des corpuscules polaires, y compris leur granulation centrale, se formant aux dépens de corpuscules chromatiques émigrés du noyau, ainsi que d'une figure achromatique nucléaire, c'est-à-dire des cônes principaux, des cônes accessoires et du fuseau central.

Au moment de la ponte l'amphiaster de rebut occupe la partie centrale de l'œuf. Bientôt il se rapproche d'un de ses pôles. Les filaments insérés à la membrane vitelline à cet endroit se raccourcissent et s'épaississent. Ils engendrent de cette manière un cône antipode (Ed. Van Beneden) très distinct, dont les parties constituantes, en se contractant, attirent l'amphiaster vers la périphérie de l'ovule.

Les phénomènes les plus importants de la formation du premier globule polaire consistent :

1° Dans la division transversale des neuf chromosomes primitifs et leur écartement en deux groupes, constitués chacun par neuf chromosomes dérivés ;

2° Dans l'élimination d'un groupe de neuf anses chromatiques, ainsi que de la sphère attractive, y compris le corpuscule polaire et une portion du vitellus environnant.

FORMATION DU SECOND GLOBULE POLAIRE

Les neuf chromosomes restés dans l'ovule à côté de leur sphère attractive se raccourcissent, s'épaississent, puis se divisent dans le sens de leur longueur, chacun en deux chromosomes-filles. De ces dix-huit anses chromatiques, neuf se dirigent du côté de la surface de l'œuf pour engendrer le second globule polaire. Neuf restent dans l'ovule pour engendrer le pronucleus femelle.

Mais avant et pendant la division des chromosomes, il se passe des phénomènes très intéressants du côté de la sphère attractive. Le corpuscule polaire ou centrosome se divise en deux corpuscules dérivés et la sphère attractive se dédouble en deux. Les deux corpuscules polaires de nouvelle formation sont réunis par un fuseau central, de sorte que la figure achromatique du second amphiaster de rebut possède les mêmes parties constituantes que le premier. En même temps que les deux sphères attractives nouvelles se séparent, l'une se rapproche de la surface de l'ovule et l'autre occupe une position plus centrale. A ce moment les chromosomes sont venus se grouper autour du fuseau central, c'est-à-dire au niveau de l'équateur du second amphiaster de rebut.

Aux dépens de ce second amphiaster de rebut se forme la seconde cellule polaire. Celle-ci renferme la moitié du centrosome, de la sphère attractive et de la chromatine restée dans l'ovule à la suite de l'expulsion du premier globule polaire.

A la suite de la formation du second globule polaire, il persiste dans l'œuf neuf chromosomes, aux dépens desquels se forment le pronucleus femelle, ainsi qu'une sphère attractive renfermant un centrosome, le futur ovocentre (Fol).

FORMATION DU PRONUCLEUS FEMELLE

Aux dépens des neuf chromosomes restant dans l'ovule, il se forme un noyau lobé, renfermant un grand nombre de nucléoles, très safranophiles. Il est difficile de les compter ; il est toutefois supérieur à neuf, peut-être correspond-il au double de celui des chromosomes qui leur ont donné naissance.

A côté de ce noyau existe toujours la sphère attractive, renfermant un centrosome correspondant à l'ovocentre de Fol.

FORMATION DU PRONUCLEUS MALE

Le spermatozoïde pénètre dans l'œuf immédiatement après la ponte, à un endroit voisin du pôle où se détachent les globules polaires. La partie chromatique de la tête se transforme en un amas, relativement petit, compact et dense, se colorant à peu près d'une manière uniforme en rouge par la safranine. Bientôt cette masse se gonfle et augmente en volume. Elle forme alors un noyau, constitué par une membrane et des granulations chromatiques plongées dans un suc nucléaire incolore.

A un stade un peu plus avancé, on voit apparaître à l'intérieur du noyau mâle plusieurs nucléoles, à composition chimique différente de ceux du pronucleus femelle. Ces derniers se colorent vivement en rouge

par la safranine (*nucléoles érytrophiles* d'Auerbach). Les premiers, au contraire, n'ont aucune affinité pour cette matière colorante (*nucléoles cyanophiles* d'Auerbach). Il est donc très facile de distinguer dans ces ovules le pronucleus mâle et le pronucleus femelle.

Existe-t-il à côté du pronucleus mâle un spermocentre (Fol)? Jamais il ne nous a été donné d'observer un spermocentre distinct de l'ovocentre. Nous ajouterons cependant que, malgré ce fait, nous ne nions point la théorie de Fol, d'après qui la fécondation consiste « non seulement dans l'addition de deux noyaux provenant d'individus et de sexes différents, mais encore dans la fusion, deux à deux, de quatre demi-centres provenant les uns du père, les autres de la mère, en deux astrocentres combinés ». Chez le *Thysanozoon Brocchi*, il ne peut être question d'un quadrille. Il existe ici manifestement un ovocentre unique. A un moment donné de la fécondation, il est attenant d'un côté au pronucleus femelle et d'un autre côté au pronucleus mâle. Or ce dernier envoie un prolongement à l'intérieur de l'ovocentre, une espèce de long pseudopode clair, renfermant un nucléole de petites dimensions, de même nature que ses congénères. Ces images ne sont pas rares, on les observe fréquemment. Quelle importance faut-il leur attribuer? D'après nous, il ne peut exister aucun doute à cet égard : le pronucleus mâle dépose à l'intérieur de la sphère attractive, d'origine ovulaire, un corpuscule ayant la signification d'un spermocentre. Nous avons observé ce corpuscule à l'intérieur du pseudopode du pronucleus mâle. Il est vrai que jusqu'ici nous ne l'avons point vu sortir de ce prolongement nucléaire. Mais, en admettant qu'il sorte et qu'il entre à l'intérieur de la sphère attractive, il n'y a rien d'étonnant qu'on ne l'y retrouve pas, car, étant incolore, il doit être très difficile à déceler au milieu de la sphère attractive, à ce moment très compacte.

L'importance de ces données est très grande au point de vue de la théorie de la fécondation. D'après Fol, le résultat final du processus de la fécondation consiste dans la bissexualité de chaque centrosome (astrocentre) du premier amphiaster de fractionnement. En d'autres termes, *chaque centrosome est moitié mâle et moitié femelle*. Or, s'il est vrai que le pronucleus mâle de l'œuf de Thysanozoon dépose à l'intérieur de la sphère attractive ovulaire un corpuscule ayant la valeur d'un spermocentre, il faut admettre que les deux centres mâles et femelles se fusionnent à l'intérieur de cette sphère. Dans les ovules observés par Fol, chaque centre se divise en deux et la fusion s'opère ultérieurement. Chez le Thysanozoon, il y a d'abord fusion et la division s'opère plus tard. Mais le résultat final est le même, *chaque centrosome du premier amphiaster de fractionnement est moitié mâle et moitié femelle*. Ces données concordent avec les résultats auxquels nous a conduit l'étude de la fécondation de l'œuf d'*Amphioxus lanceolatus*.

RÉUNION DU PRONUCLEUS MALE ET DU PRONUCLEUS FEMELLE

Nous employons avec intention le mot réunion, car chez le Thysanozoon il ne s'opère jamais de fusion, pas même apparente, entre le pronucleus mâle et le pronucleus femelle.

Les deux pronucleus gagnent ordinairement la périphérie du vitellus au pôle où se sont détachés les globules polaires. La sphère attractive siège un peu plus profondément, étant plus rapprochée du pronucleus femelle que du pronucleus mâle. A ce moment les nucléoles du noyau mâle subissent des modifications chimiques. Ils deviennent avides de safranine. Aux dépens des nucléoles des deux pronucleus, se forme une charpente filaire chromatique, destinée à engendrer les chromosomes du premier amphiaster de fractionnement.

Avant l'apparition des chromosomes à l'intérieur des noyaux, une partie de la membrane nucléaire, en regard de la sphère attractive, disparaît. Les filaments de cette sphère pénètrent dans l'aire nucléaire, pour se fixer sur les chromosomes et les attirer en dehors de ce territoire, à mesure qu'ils se forment. Bientôt on distingue un champ nucléaire, attenant à la membrane vitelline et n'étant plus limité par une membrane. Il est reconnaissable grâce à sa colorabilité plus intense que les parties voisines. On n'y retrouve plus d'anses chromatiques; celles-ci ont été attirées par les filaments de la sphère attractive jusque dans le voisinage immédiat de la sphère attractive.

Il est à remarquer que ce processus se fait séparément dans les deux pronucleus. Il débute dans le pronucleus femelle. Quand il y est achevé, il commence dans le pronucléus mâle. De sorte qu'on rencontre à ce moment un groupe de chromosomes femelles, siégeant à une distance plus ou moins grande du pronucleus mâle encore en repos ou sur le point d'engendrer ses anses chromatiques.

Nous avons eu l'occasion de compter pendant cette phase le nombre de chromosomes femelles. Il est constant et correspond au chiffre neuf. Il est plus difficile de compter le nombre de chromosomes mâles. Il ne semble pas être inférieur à celui du groupe femelle.

Pendant que ces phénomènes se passent du côté des pronucleus, la sphère attractive subit des modifications importantes. Elle se divise en deux et engendre de cette manière deux centrosomes ou astrocentres, reliés par un fuseau achromatique et entourés chacun par une sphère attractive. Les centrosomes se colorent en rouge d'une manière intense par la safranine.

A mesure que les centrosomes s'écartent, les groupes mâles et femelles

se rapprochent l'un de l'autre, au niveau de l'équateur de la figure achromatique, dont l'axe est plus ou moins parallèle à la surface de l'œuf,

A ce moment débute le fendillement longitudinal de chaque anse chromatique. C'est le stade d'étoile mère de la division mitosique de la cellule œuf, ou le premier amphiaster de fractionnement. Il est à remarquer que le groupe de chromosomes mâles est nettement séparé du groupe de chromosomes femelles.

Cette indépendance du groupe mâle et du groupe femelle persiste dans les stades ultérieurs de la division, aux stades dyasters et pelotons filles. La figure achromatique elle-même suit ce groupement en deux, et on distingue parfois un fuseau achromatique mâle et un fuseau femelle (Rückert).

Quand les deux noyaux sont arrivés au stade repos, leur forme est très irrégulière, bourgeonnante. Ils renferment un grand nombre de nucléoles, de composition chimique différente. Les uns sont safranophiles, les autres restent incolores. Sous le rapport de la colorabilité, on trouve donc des nucléoles analogues à ceux qu'on rencontre dans le pronucleus mâle et dans le pronucleus femelle. Il en résulte que dans les noyaux dérivés de la première sphère de segmentation il existe des nucléoles mâles et des nucléoles femelles (Auerbach).

A côté du noyau on trouve une sphère attractive indivise, pourvue d'un cytocentre ou corpuscule central.

Avant la division de la cellule œuf, c'est-à-dire avant l'apparition du premier fuseau de fractionnement, le centrosome et toutes les parties constituantes de la sphère attractive font partie du cytoplasma. Dès ce moment on peut les considérer comme des organes permanents du cytoplasma (Ed. Van Beneden). Lors de chaque mitose, toute la figure achromatique se forme aux dépens du cytoplasma, c'est-à-dire aux dépens du centrosome et de la sphère attractive.

M. le Dr Paul MARCHAL

à Fontenay-aux-Roses (Seine).

SUR LES INSECTES NUISIBLES DE TUNISIE ET D'ALGÉRIE (1) [632 (611-65)]

— *Séance du 8 avril 1896* —

Pendant les années 1894, 1895 et 1896, nous avons eu l'occasion d'observer un certain nombre d'Insectes nuisibles qui ont été envoyés de Tunisie ou d'Algérie à la Station Entomologique. Nous devons la plupart des envois de Tunisie à M. Castet, jardinier en chef du Jardin d'essais de Tunis, et la plupart de ceux d'Algérie à M. Trabut, professeur à l'École de médecine d'Alger.

Hypera (Phytonomus) crinita Boh. — Ce Curculionide propre à l'Europe méridionale et à l'Afrique nous a été envoyé de Tunis au mois de juillet 1894. Il a occasionné des dégâts considérables dans les plantations de Pommes de terre et de Haricots. Il n'avait pas encore été signalé comme nuisible.

On pourra lui appliquer les mêmes procédés de destruction que ceux qui ont été employés contre nos Charançons indigènes (récolte des insectes le matin sur des toiles enduites de peinture ; soufre précipité de Schlœsing à la nicotine, à raison de 200 à 400 kilogrammes à l'hectare, etc.).

Epilachna chrysomelina F. — Cette espèce de Coccinellide, tant à l'état de larve qu'à l'état d'Insecte parfait, fit de grands dégâts à Tunis, dans les cultures de Melons. — D'après les indications fournies par M. Castet, la récolte, pendant l'hiver, des Insectes réunis par plaques sur les troncs d'arbres est facilement praticable, et ce procédé, ayant pour résultat la suppression des Insectes qui doivent pondre au printemps, ne peut manquer d'avoir une très grande efficacité (2).

Anomala vitis F. (3). — Ce Lamellicorne a déjà été signalé par M. Valéry Mayet comme nuisible à la vigne en Tunisie et en Algérie ; on le trouve aussi communément dans toute l'Europe méridionale. La larve, très analogue à celle du Hanneton ou Ver blanc, nuit aux jeunes plants, en vivant aux dépens des racines ; l'adulte commet aussi de graves dégâts. Ce sont les larves qui nous ont

(1) Observations faites à la Station Entomologique de Paris.

(2) Voir : Les Coccinellides nuisibles, par le Dr Paul MARCHAL, *Revue des Sciences naturelles appliquees*, 20 mars 1895.

(3) Ou espèce voisine : les larves seules ont été observées.

été envoyées en avril 1895 et qui causaient à cette époque un sérieux préjudice. Si la sécheresse trop grande du terrain ne s'oppose pas à leur emploi, les injections de sulfure de carbone peuvent être conseillées contre cette larve (cinq grammes de sulfure de carbone, pour chaque trou de pal, les trous étant faits tous les 50 centimètres en tous sens). On doit enfin récolter et détruire les insectes parfaits.

Gortyna flavago S. V. (variété *Xanthenes*). — Les Artichauts d'Algérie ont été attaqués, comme les années précédentes, par la chenille de ce papillon qui vit à l'état jeune dans la tige, puis monte dans le réceptacle où elle se creuse une galerie. Les Artichauts attaqués restent de petite taille et sont dépréciés par les galeries noires, remplies d'excréments, qui s'y trouvent creusées ; on les rencontre fréquemment sur le marché de Paris parmi ceux qui apparaissent vers le milieu de février et qui viennent d'Afrique. La biologie de cet Insecte a été étudiée par Goossens Th. (*Ann. Soc. entom. de France*, 1880, p. 155-158). La variété algérienne a reçu le nom de *Xanthenes* Germ. = *cinarea* Gooss. ; elle se distingue par une teinte jaune plus pâle de l'espèce type. Le résultat des élevages de Goossens paraît nettement démontrer que *Gortyna xanthenes* n'est qu'une variété de *G. flavago* ; néanmoins, bien des auteurs persistent à la regarder comme une espèce distincte ; et ce qui donnerait un certain poids à cette opinion, c'est qu'en France, où la *Gortyna flavago* existe, on ne se plaint pas de ses dégâts dans les cultures d'Artichauts, et elle semble se borner à attaquer les tiges de l'Yèble et de la Bardane.

La chenille de la *Gortyna* vivant à l'intérieur de la plante, on ne saurait songer à la détruire par les insecticides. On devra couper et brûler tous les Artichauts attaqués qui se signalent par leur développement incomplet et par leurs taches noires ; mais ces mesures seront forcément insuffisantes, car les chenilles de la *Gortyna* vivent vraisemblablement sur diverses Composées sauvages, et les papillons qui en éclosent peuvent aller pondre sur les Artichauts. Pour trouver une méthode de défense efficace contre cet Insecte, il faudrait donc connaître d'une façon plus complète sa biologie ; peut-être pourrait-on protéger alors les plantes contre la ponte du papillon, en les mettant à l'abri.

Au mois de mars 1896, M. Castet m'envoya de Tunis des chenilles qui ont fait de grands dégâts cet hiver dans les cultures d'Artichauts. L'Artichaut violet natif produit à Tunis depuis décembre pendant tout l'hiver. C'est pendant cette période de production que l'Insecte sévit, et ses atteintes sont d'autant plus funestes que les Artichauts primeurs sont les plus rémunérateurs. Cette chenille présente un aspect fort différent de celle de *Gortyna flavago ;* elle est en effet d'un rouge très variable, certains individus étant d'un beau rouge sombre et les autres presque blancs ; de plus, les grandes taches noires qui existent chez *Gortyna flavago* ne sont représentées que par des petits points noirs surmontés d'une soie et à peine visibles à l'œil nu. Il est donc certain que cette chenille appartient à une espèce distincte, non encore signalée comme nuisible, et la question est actuellement à l'étude. Quoi qu'il en soit à cet égard, les dégâts que les

deux formes occasionnèrent sont très analogues et les méthodes qui seront applicables à l'une le seront également à l'autre.

Sesamia cretica Leder. — Le Maïs et le Sorgho ont eu à souffrir des attaques d'une chenille mineuse qui a causé de sérieux dommages dans de nombreuses localités de Tunisie, notamment à Sidi-Salem, près de Mateur. La détermination des papillons auxquels ces chenilles ont donné naissance était rendue fort difficile par l'absence des mâles. — M. Mabille, le savant lépidoptérologiste auquel je les ai soumis, a pensé pouvoir les rapporter à l'espèce *Sesamia cretica* Leder = *S. cyrnœa* Mabille, dont il a décrit lui-même le mode de vie dans les *Annales de la Soc. Ent. de France* (1866, page 559, et 1867, page 640). Les chenilles qui ont été communiquées vivent au printemps à l'intérieur des jeunes tiges de Maïs et réduisent en poussière les tissus sur leur passage; elles empêchent la plante de croître et font avorter l'épi. Vers la fin de juin, beaucoup de tiges se fanent et restent dans la main, lorsqu'on vient à les saisir. D'après M. Castet, qui m'a fait les envois, les chrysalides se forment au commencement de juillet; il a constaté la première éclosion le 12 juillet et j'ai eu moi-même une éclosion en août. L'attaque de cet Insecte a lieu par taches bien marquées, constituant de véritables foyers de dispersion.

La *Sesamia cretica* a été signalée en Crète, en Corse, en Italie et en Dalmatie. M. Mabille a constaté ses dégâts en Corse.

Elle vient, elle ou une espèce très voisine, de se révéler l'année dernière comme un ennemi très dangereux pour les récoltes de Maïs en Tunisie; et, en Algérie, d'après M. le Prof. Trabut, des chenilles mineuses, qui très probablement doivent être rapportées à la même espèce, ont causé des dégâts énormes dans les cultures de Maïs et de Sorghos. Les Arabes qui ont été consultés au sujet de ces Insectes ont répondu qu'en 1893 il y avait eu un grand nombre de ces « vers » dans leurs cultures de Bécheux (Sorghos blancs), qu'on n'en avait pas vu en 1894 et que l'année dernière ils avaient infesté les Maïs et les Sorghos (1).

La seule méthode de destruction pratique consiste à brûler ou à faire consommer les tiges de Maïs après la récolte des grains pour anéantir la génération qui, ainsi que M. Mabille l'a constaté, passe l'hiver dans les tiges à l'état de chrysalides. De nouvelles observations sont toutefois nécessaires pour fixer d'une façon exacte la succession des générations et les époques d'éclosions en Tunisie et en Algérie.

Chenille mineuse vivant dans la tige du blé. — M. Lecq, inspecteur général d'agriculture en Algérie, fit à la Station un intéressant envoi de blés attaqués par cet Insecte au mois de mai 1895. Dans la région du cap Matifou, écrit-il, des champs entiers présentent la moitié de leurs épis vides et dressés; si l'on exerce une légère traction sur ces épis, ils restent dans la main, le chaume se brisant un peu au-dessous du premier nœud. En ce point, la tige est coupée par une larve de couleur jaune, de deux centimètres de longueur au maximum. La chenille se chrysalide entre la feuille et la tige. — Les quelques chrysalides que j'ai eues à ma disposition ne m'ont malheureusement pas fourni d'éclosions.

(1) D'après un nouvel envoi qui vient de m'être adressé, la chenille nuisible au Maïs en Algérie est celle du *S. nonagrioides*, très voisine du *S. cretica* : il y a une génération en septembre qui ronge les graines des épis, et j'ai obtenu une éclosion à la fin de septembre.

Il est à souhaiter que de nouveaux envois de cet Insecte soient faits à la Station lorsque l'occasion s'en présentera.

Oxycarenus hyalinipennis Costa. — Cet Hémiptère, de la famille des Lygæides, a causé des dégâts dans les plantations de Coton en Algérie. Cet Insecte se trouve sur différentes plantes du littoral méditerranéen et se rencontre notamment sur les Mauves sauvages. En 1890, il a été signalé en Égypte par E. Schuyler comme nuisible au Cotonnier (*Insect. Life*, 1890-91, page 68). Les Punaises de cette espèce sucent la sève à la base des jeunes capsules et déterminent leur atrophie; on les trouve aussi à l'intérieur des capsules mûres, où elles attaquent les graines; elles salissent en outre le coton et en déprécient la qualité. L'*Oxycarenus* étant un insecte suceur, on ne pourra employer contre lui que les insecticides agissant par contact, à l'exclusion de ceux qui agissent par ingestion. Les émulsions de savon et de pétrole paraissent entièrement indiquées.

Guerinia serratulæ Fab. — Cette Cochenille est commune dans le Midi sur l'écorce d'un grand nombre d'arbres, notamment sur les Caroubiers, les Figuiers, les Pins, les Cyprès et les Acacias. Elle a pris dans ces dernières années un très grand développement dans la vallée de la Seybouse (province de Constantine), notamment aux lieux dits Hammam-Meskoutine et Ben-Tabauch, et atteint principalement les Oliviers greffés de tout âge dont le tronc et les branches se trouvent blanchis par leur sécrétion cotonneuse; sa multiplication a été assez grande d'après M. Bauguil, professeur d'agriculture à Constantine, qui m'en a fait tenir des exemplaires, pour provoquer une réelle émotion parmi les cultivateurs, et cette attaque est d'autant plus remarquable qu'on n'avait pas encore signalé cette Cochenille parmi les Insectes nuisibles à l'Olivier. Si l'extension de cet Insecte continue, on devra employer contre lui les émulsions savonneuses au pétrole ou les pulvérisations de solutions alcooliques et savonneuses préconisées contre le Puceron lanigère. Le brossage répété des branches avec une brosse imbibée d'alcool est également indiqué, dans la mesure où l'étendue de la culture le permet.

Parlatoria zizyphi Lucas. — La Cochenille noire des Orangers a occasionné des pertes considérables. Tout le monde connaît actuellement ces points d'un noir de charbon qui se trouvent fréquemment sur les Oranges. Ces points noirs ne sont autre chose que les femelles de la *Parlatoria*. Ce parasite couvre souvent les feuilles et les fruits, et en même temps qu'il déprécie les fruits pour la vente, il diminue beaucoup la vitalité des sujets atteints (1). — M. Trabut a fait une étude de cet Insecte et des moyens à employer pour sa destruction (2).

Le professeur Berlèse, de Naples, emploie avec beaucoup de succès contre les Cochenilles des Orangers un insecticide qu'il appelle *Rubina*, et qui est formé d'un mélange de goudron de bois et de soude caustique à parties égales. — On emploie ce liquide à 2 0/0 en pulvérisations. Un autre, la *Pitteleina* (Huile lourde émulsionnée), employée à 1 0/0 pour la cure d'été et à 3 0/0 pour la

(1) J'ai pu néanmoins remarquer, et d'autres personnes m'ont dit avoir fait aussi cette remarque, que les Oranges de Tunis les plus couvertes de ces Insectes avaient un goût exquis et étaient plus savoureuses que les autres.

(2) Gouvernement général de l'Algérie; Service Botanique, 1894, bulletin n° 4; Girald, imprimeur du Gouvernement général, 16, rampe Magenta, Alger, 1894. — Voir aussi les belles études de Berlèse sur les Cochenilles de l'Oranger (*Rivista di Patologia vegetale*, 1896).

cure d'hiver, a donné également d'excellents résultats. On ne saurait trop engager à faire des expériences avec des solutions analogues dans les cultures d'Orangers de Tunisie et d'Algérie.

Mytilaspis fulva Targioni-Tozzetit. — Cette espèce, dont la forme est celle d'une petite moule, s'est associée à la précédente pour attaquer les Orangers aux environs de Tunis. — Les mêmes méthodes de destruction lui sont applicables.

Asphondylia Trabuti Marchal. — Cette Cécidomyie vit à l'état de larve dans la baie de la Pomme de terre : c'est une espèce nouvelle qui m'a été envoyée d'Alger par M. Trabut, et que j'ai récemment décrite à la Société Entomologique de Paris (1). Elle ne paraît pas causer de dégâts sérieux.

Joignons aux espèces qui précèdent les suivantes qui nous ont été adressées récemment par MM. Dybowski, Rivière et Castet : *Luperus flavipennis* L. très nuisible à différents arbres et notamment aux Ormes et aux Amandiers en Tunisie; *Aspidiotus ceratonide*, la Cochenille du Caroubier; *Deilephila lineata*, Sphinx nuisible à la vigne; et enfin *Phlœosinus bicolor* Br. qui dévaste les Cyprès plantés en bordures aux environs de Tunis.

M. Paul PALLARY

à Eckmühl-Oran.

TROISIÈME CATALOGUE DES STATIONS PRÉHISTORIQUES DU DÉPARTEMENT D'ORAN [571(65)]

— *Séance du 3 avril 1896* —

Nous avons déjà publié deux catalogues du préhistorique dans le département d'Oran. Le premier date de 1891 (Congrès de Marseille), le second date de 1893 (Besançon). Celui que nous donnons aujourd'hui complète et rectifie, sur certains points, les deux premiers.

Notre projet était de publier tous les deux ans un supplément indiquant les découvertes faites pendant l'intervalle. Par suite de circonstances diverses, nous avons été obligé d'attendre trois ans avant de donner ce troisième catalogue. A l'avenir, nous ne nous en tiendrons plus à aucun

(1) *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 1896 (séance du Congrès annuel), p. 97.

délai : dès que nous aurons un nombre suffisant de stations à signaler, nous établirons un supplément.

Toutes les corrections aux catalogues antérieurs sont mentionnées ci-après en *lettres italiques;* il suffira donc de rectifier ces indications et d'intercaler alphabétiquement les localités nouvelles pour avoir le dictionnaire complet des lieux habités aux époques anciennes connus jusqu'à ce jour.

Pour les noms de localités, l'orthographe officielle a été adoptée. Mais, chaque fois que l'orthographe officielle n'était pas la transcription exacte de l'appellation indigène, cette dernière a été inscrite entre parenthèses.

Nous avons adopté aussi les abréviations suivantes :

(E.-M. 50 m.), (E.-M. 400 m.), (E.-M. 800 m.) pour : Cartes de l'État-Major (Dépôt de la Guerre — Département d'Oran) aux 50.000ᵉ, 400.000ᵉ (feuille nord) et 800.000ᵉ.

(Fˡˡᵉ 127) = Feuille 127. Indique le numéro de la feuille de la carte au 50.000ᵉ.

(Auc. ment.) = Aucune mention sur les cartes aux 400 et 800.000ᵉ pour les régions où la carte au 50.000ᵉ n'a pas encore été levée.

Un nom de localité non suivi d'abréviations indique que cette localité est portée sur les deux cartes (E.-M. 400 m.) et (E.-M. 800 m.).

Un nom suivi d'une des trois abréviations veut dire que ce nom se trouve sur la carte mentionnée.

▲ Caverne, grotte ou abri. — ⌓ Tumulus. — S. T. Silex taillés. — ✡ Station. — ◆ Atelier. — R. B. Ruines berbères. — R. G. Rocher gravé (surtout pour le Sud oranais). Le terme + suivant un de ces signes signifie : plusieurs.

Nous avons adopté, pour chaque localité, une série de quatre numéros. Le nᵒ 1 fixe la position de la localité. Le nᵒ 2 indique la nature de la découverte et son âge. Le nᵒ 3 mentionne l'auteur et la date de la découverte. Le nᵒ 4 donne les indications bibliographiques nécessaires.

ARRONDISSEMENT D'ORAN

Aïn-el-Turk (Aïann-et-Terk'). — 1. (Fˡˡᵉ 153.) Près de la ferme Chazeau, au bord de la falaise, 1ʳᵉ ravine à l'O. — 2. ▲ presque entièrement éboulée, avec S. T., coquilles marines et œufs d'autruche. — 3. M. Doumergue, févr. 1896.

Oran. — 1. (Fˡˡᵉ 153.) A la Batterie espagnole (El-Oudja), sur le bord occidental du petit plateau, à quelques mètres de la batterie. — 2. ◆ avec nombreuses lames en silex calcédonieux, poterie (?), coquilles terrestres et marines, œufs d'autruche (Musée d'Oran). — 3. MM. Doumergue et Pallary, 1894.

Saint-André-de-Mers-el-Kebir. — 1. (Fˡˡᵉ 153.) Sur un petit plateau escarpé, située sur le bord de la route d'Oran, entre 5 kil. 9 et 6 kilomètres, sur les rives d'un petit ravin assez encaissé qui sépare ce plateau du village de Roseville. — 2. ✡ de pêche en place, avec squelettes humains (campement) (Musée d'Oran). — 3. M. Pallary, 1894.

Saint-Leu. — 1. (Fˡˡᵉ 127.) Dans les dunes. — 2. Hache polie en boudin, roche verte. — 3. M. Péquignot, 1894.

Trois-Marabouts (Les). — 1. (Fˡˡᵉ 209.) A 4 kilomètres N.-O. d'Aïn-Témouchent. — 2. S. T. (rares) et mortier à deux dépressions opposées en grès dur. — 3. M. Pallary, 1896.

ARRONDISSEMENT DE MOSTAGANEM

Aïn-ben-Ferréah. — 1. (Auc. ment.) A 3 kilomètres N.-O. de Khallout-er-R'allem. (Voir : Tiaret, Cat. 1893.) Sur la crête de la colline fermant à l'O. la vallée du chabet Farhoum (Oulad-Abbaz—O. Messaoud). — 2. R. B. au sommet du Ras Aïn-ben-Ferréah. — A 500 mètres au N., tombeaux berbères. — 3. Commandant Derrien, 1883. — 4. *Notes sur les R. R. et B. du bassin de l'O. Riou*, in *Bull. Soc. Géogr. et Arch.*, Oran, déc. 1895, p. 291.

Aïn-bou-Ali. — 1. (Fˡˡᵉ 80.) Chez les Achâachas, à la limite départementale. — 2. R. B. au bas de la source et autres R. au-dessus, sur les premières pentes du plateau. — S. T. aux environs. — Sur tous les plateaux, depuis l'O. Kaddous jusqu'au département d'Alger : S. et quartzites taillés. — 3. M. Pallary, 1895.

Aïn-el-Hammam. — Voir Lapasset.

Bechtoute (dj.) — 1. (Auc. ment.) Au N.-E. du dj. Bechtoute dans les O. Farès. — 2. ▲ du Lion (Rar-es-Sebâa). — 3. Commandant Derrien, 1883. — 4. *Loc. cit.*, p. 288 et 295.

El-Alef. — 1. A 8 kil. 75 S.-E. d'Inkermann et à 13 kil. 25 N.-O. d'Ammi-Moussa. — 2. ⏶+ sur les contreforts du dj. Arbaïne-Salah, à l'E. d'El-Alef. — S. T. près d'Aïn-Kebira, à 4 kilomètres N.-E. d'El-Alef. — 3. M. Pallary, 1895.

E'Retaïmia. — 1. (Fˡˡᵉ 130 : Tehemia.) — 2. ▲ franchement moustérienne *dans le dj. Djeurf* (Cat. 1891). — ▲ 3 dans le même ravin que la grande grotte, sur la rive droite. L'une est signalée par un figuier (Grotte du Marabout).

Gounna. — 1. (Auc. ment.). — Au sommet du dj. Sidi-bou-Ali, territoire des Chekkala, douar-commune de la commune mixte d'Ammi-Moussa. Vallée moyenne de l'O. Riou, rive gauche de l'O. Riou, à 22 kilomètres d'Ammi-Moussa. Alt. : 872 mètres. — 2. Cimetière berbère. — 3. Commandant Derrien, 1884. — 4. *Loc. cit.*, p. 290 et 296.

Inkermann (Oued-Riou). — 1. (Fˡˡᵉ 130.) — 2. S. T. dans les champs, entre Hamadena et Inkermann entre la route et la base de la montagne. — R. B+ et ⏶+ sur le parcours d'Aïn-Kebira au dj. Grigra, au S. d'Inkermann. — ▲ sur la rive droite du chabet T'ben, au S. d'Inkermann, dans le dj. Sidi-bou-Kheur. — ▲ R'orfa ou gaïla sur la rive droite du chabet O'guab, affluent de la rive droite du chabet Grigra, près des sources captées. — Outil chelléen à droite de la route d'Inkermann à El-Alef, à 1 kil. 5 E. d'Inkermann. — ▲ avec niches artificielles sur la route d'El-Alef, au kil. 28,6-7, à droite de la route. — ▲ Rar es'sbâa, rive droite du chabet O'guab. — 3. M. Pallary, 1895.

Kalaa. — 1. (Fˡˡᵉ 104.) A 12 kilomètres env. N. de Renault. — 2. S. T. dans les ruines romaines. — ▲ R'ar-m'ta-Aïn-el-Hammam, dans la vallée de l'O. Oukallel (ou Oukhelal), rive gauche. — 3. M. Pallary, 1895.

Lapasset (Aïn-el-Hammam). — 1. (Fˡˡᵉ 103 : A. Hammam seul.) — 2. S. T. avec hélices, ossements, œufs d'autruche, coquilles marines dans une couche noire près d'Aïn-el-Hammam, au sommet de la rive droite d'une petite ravine ituée à une centaine des mètres S.-E. de la source. — 3. M. Pallary, 1895.

Mazouna. — 1. (Flle 104.) — 2. S. T. moustiériens au confluent de l'O. Temda et de l'Ouarizane, sur la rive gauche, au sommet des alluvions, avec rares ossements. — S. T. plus haut, au-dessus des sources. — 3. M. Pallary, 1895.

Nekmaria. — 1. (Flle 104.) 22 kilomètres N.-E. de Cassaigne. — 2. Plusieurs tombes berbères sur le dj. Si-Mohammed-bou-Debiran, à 1 kil. 5 S. de Nekmaria. — S. T. sur le plateau autour du bordj. — S. T. à Aïn-bou-Rich, à 5 kilomètres N. de Nekmaria. — 3. M. Pallary, 1895.

O. Kramis. — 1. (Flle 80.) — 2. S. T. à Haci hadj-ben-Ali, sur le bord du plateau, rive droite de l'O. Kramis. — R. B. avec hache polie à Aïne-bou-Keriche (A. Bokrèche, E.-M. 50 m.), rive gauche de l'O. Kramis (Benia-Djouhala). — ⌓ sur la rive droite de l'O. Aou Doukh, près de la mer, juste là où une ligne droite menée de 78 à 81 coupe le sentier. — R. B. entre Aïn-el-Bahr et Aïn-bou-Ali. — S. T. sur le bord du plateau, rive droite de l'O. Aou Doukh, près la mer.

O. Merdja. — 1. A 11 kilomètres N.-E. d'Inkermann, sur la voie ferrée d'Oran à Alger. — 2. ♠+ à 3 ou 4 kilomètres de la gare, vers le S., dans le dj. Merdja-el-Gargar (R'orfa-ben-R'orfa).

Ras-Mankoura. — 1. (E.-M. 400 m.). Dans la vallée de l'O. Tellala, affluent de l'O. Sensig. — 2. R. B. de Ras-Mankoura. Tombeaux. — 3. Commandant Derrien, 1883. — 4. Derrien, *loc. cit.*, p. 282-3 et 293.

Retaïmia. — Voir E'Retaïmia.

Renault. — 1. (Flle 104.) — 2. Inscription berbère dans le bordj (Musée d'Oran).

Saint-Aimé de la Djiddiouïa. — 1. (Flle 156.) — 2. Village troglodytique près le barrage, sur la rive gauche de l'O., à 8 kilomètres environ de Saint-Aimé. R'ar Slaten. Analogie complète avec les cavernes artificielles des îles Canaries. — 3. MM. Bleicher et Mille, 1876. — 4. Découvertes récentes en Algérie, in *Matériaux*, 1876, p. 47.

2. S. T. entre Hamadena et Saint-Aimé, entre la route et la montagne. — R. B. avec alignements, au sommet du chabet Es-Sofah-el-Metli. — 3. M. Pallary, 1895.

Sidi-Mahanoun (dj.) et non *dj. Manahoun, in Catal, 1891 (Tiaret)*. — 1. Le dj. Mahanoun est le point culminant de tout le bassin de l'O. Riou (1.250 m.). — 2. ⌓ avec chambre dolménique, fouillé par M. Derrien. — 3. M. Derrien, 1883. — 4. *Loc. cit.*, p. 284.

Sidi-Saïd (dj.). — 1. (Flle 104.) A 15 kilomètres O. de Renault. — 2. R. B. et ⌓+ sous la crête N. et N.-O. du dj. Sidi-Saïd. — S. T. à l'O. du dj. Sidi-Saïd, entre le pic et Aïn-bou-Brahim. — Outil chelléen entre les ruines romaines de Bou-Brahim et la Koubba de S. A. E. K., cote 591. — Δ+ (djahels) à Aïne-Ourazali. — 3. M. Pallary, 1895.

Tiaret. — 2. L'indication relative au *dj. Manahoun* (Cat. 1891) est reportée ici à Sidi-Mahanoun.

2. *Hache polie dans une maçonnerie romaine.* — 3. M. Pomel. — 4. *Bull. Soc. alg. de climat.*, 1871, p. 267.

2. Pierre à bassins au sommet du Touilet-Cherguia, dit aussi Medneg-Narrou, à 5.000 mètres à l'O. de Guelt-bou-Zid, sur la rive gauche de l'O. Djiddiouia. — 3. M. Derrien, 1883. — 4. *Loc. cit.*, p. 289.

Zerifa. — 1. (Flle 80.) — 2. R. B. autour de la ferme de Mesnard *(Decheras)*. — Hache polie et quartzites autour de la ferme. — S. T. sur la rive gauche de l'O. Zerifa, entre Ka A. E. K. Zerifa et Ka Ksar, sur une pente argileuse sur-

montée d'un dépôt noir à hélices. — Plusieurs tombes berbères sous K^a Ksar et sur le plateau de Zerifa. — 3. MM. de Mesnard et Pallary, 1895.

ARRONDISSEMENT DE MASCARA

Aïn-el-Hadjar. — 1. A 11 kilomètres S. de Saïda. — 2. ♦ très riche à la source d'El-Hadjar, près le village. — 3. M. Poirier, 1894.

Aïn-Tizi. — 1. (F^{lle} 212.) A 12 kilomètres S.-O. de Mascara. — 2. ✡ entre la source et la voie ferrée. — 3. M. Pallary, 1895.

Dublineau (O. El-Hammam). — 1. (F^{lle} 183.) A 20 kilomètres S.-O. de Perrégaux et à 42 kilomètres N.-O. de Mascara (voie ferrée). — 2. S. T. dans les alluvions au moulin Perez, à 3 kilomètres N. du village. — 3. M. Pallary, 1895.

Fenouan. — 1. (E.-M. 400 m.). 35 kilomètres env. S.-O. de Saïda, sur le chemin de Saïda à Daya. — 2. ⏶⁺. — Haches polies en dolérite à Fenouan, près de Temdit, à l'O. d'Aïn-el-Hadjar, dans l'ancienne propriété Merlo. — 3. M. Guilhon.

Frenda. — 3. A. Berbrugger : *les Djedar*, in *Rev. afr.*, 1867, p. 105. — Rordier : *les Djedar*, *Rev, afr.*, 1865, t. IX, p. 477-480. *(Cat. 1891.)*

Mécherasfa. — 3. Dr Tommasini : *les Dolmens de la Mina*, *Bull. Soc. sc. phys. nat. et clim. d'Alger*, 1880, p. 28.

Mel'rir. — 1. (E.-M. 400 m. : O. Melrir.). A 25 kilomètres env. S.-O. d'Aïn-Fekan. Douar commune d'Aïn-Fekan. — 2. S. T. — 3. M. Victor Dangles, 1895.

Nazereg. — 2. ✡ sur un petit coteau où se trouve la koubba de Moulay A. E. K., à 3 kilomètres O. de Nazereg. — ✡ au lieu dit « le Poirier », à 2 kil. 5 N.-N.-E. de Nazereg, auprès de la source. — 3. Capitaine Poirier, 1895.

Palikao (Ternifine). — 3. A. Pomel : Oss. d'élép. et d'hipp. découverts dans une st. préhist. de la plaine d'Eghris, *Bull. Soc. géol. 18 nov. 1878*, p. 44-51. (Cat. 1891.)

Saïda. — 1. (F^{lle} 304.) — 2. ▲ au N.-E. de Saïda, sur la traverse de Tagremaret, à 3 ou 4 kilomètres de Saïda, sur le côté droit et sur le bord même de la route. — ▲ dans le ravin de Bou-Telleg, à 1.600 mètres de Saïda, à l'E. de l'Oued. — 3. M. Poirier, 1894 (Musée d'Oran).

2. ▲^{2} à 20 mètres l'une de l'autre, dans le ravin de Sidi-Youcef faisant suite au ravin de Sidi-Moufock. Le ravin de Sidi-Youcef est à 2 kilomètres de Saïda, à droite de la route de Tifrit et à 1.500 mètres de la route, au-dessus du champ de tir. — 3. M. Poirier, 1895 (Musée d'Oran).

Senidja (Senheïdja). — 1. (F^{lle} 183 : auc. ment.) Douar commune des O. Saïd, douar Senheïdja, rive gauche de l'O. Fergoug, entre Saint-Hippolyte et Perrégaux, à 20 kilomètres N. de Mascara. — 2. ⏶⁺ à gradins près du gourbi marabout de Sidi-Ahmed-Arérib. — 3. M. Comard, 1895.

Sidi-Brahim. — 1. (E.-M. 400 m.). A 11 kilomètres env. S.-E. d'Aïn-Fekan. — 2. R. B. près de la koubba de Sidi-Brahim, sur une boucle de l'O. Souag (O. El-Kébir). — 3. M. Dangles, 1895.

Tafrent. — 1. (Auc. ment.). — 2. S. T. sur les bords du ravin limite des douars communes de Tafrent et de Nazereg. — 3. M. V. Dangles, 1895.

Thiersville. — 1. A 26 kilomètres S. de Mascara (voie ferrée). — 2. ✡ néolithique dans la vigne Meret, à 2 kil. 5 O. de Thiersville (Musée d'Oran). — 3. M. Poirier, 1895.

TIFFRIT. — 2. ▲ R'iran-Fernana, à 3 kil. 5 S. des Cascades, près de la deuxième ferme Solari, dans l'O. Djedien. — 3. Fouillée en 1894 par MM. Doumergue et Poirier (Musée d'Oran).

2. Près de R'iran-Fernana : ▲+. — ▲ R'iran-Djedam, grande grotte des Cascades (dite encore : grotte des Pigeons), à 30 mètres de la cascade, à 80 mètres au-dessus et sur la rive droite. (Cat. 1891 et 1893.) — 3. Fouillée par MM. Doumergue et Poirier (Musée d'Oran).

ARRONDISSEMENT DE BEL-ABBÈS

DAYA. — 1. 75 kilomètres S. de Bel-Abbès. — 2. S. T. aux environs. — 3. M. Bleicher, 1876. — 4. *Bull. Soc. sc. phys. nat. et clim. d'Alger*, 1877.

LOUZA (Bois de). — 1. (F^{lle} 211.) — 2. S. T. autour de 591, entre le chabet Ez-Zoubia et le chabet Bou-Hadjela, dans la propriété Lavenne. — 3. M. Pallary, 1894.

THESSALA (Tessala, Tassala). — 1. (F^{lles} 209 et 210.) — 2. R. B. à Aïn-Zertita et à Aïn-Bent-es-Soultan. — 3. Capitaine D... — 4. *Capitaine D. — Le Tessala et ses ruines*, in *Rev. afr.*, déc. 1857, p. 81.

ARRONDISSEMENT DE TLEMCEN

AÏN-SULTAN. — 1. (Auc. ment.). — 4. Dr Bleicher, *Nouvelles découvertes d'armes très anciennes près de Tlemcen, Bull. Soc. sc. phys., nat. et clim. d'Alger*, 1875, p. 62. (Voir Cat. 1891.)

MANSOURAH. — 1. (F^{lle} 270.) — 2. S. T. entre les ruines de Mansoura et le Col-des-Juifs. — 3. M. Bleicher, 1876. — 4. *Bull. Soc. sc. phys., nat. et clim. d'Alger*, 1877 (22 mai 1876).

MONTAGNAC (Remchi). — 1. A 27 kil. N.-O. de Tlemcen. — 2. Outils chelléens. — S. T. — Hache polie dans les déblais sortis du lac de Karar. — 3. M. Louis Gentil, 1896.

OUZIDAN. — 4. Dr Bleicher, *Découvertes d'armes préhist. à Tlemcen, Bull. Soc. sc. phys nat. et clim. d'Alger*, 1875, p. 58 (non *1875-76, p. 60, Cat 1893*). — *Nouvelles déc. d'armes très anciennes près de Tlemcen, id.* 1875, p. 61. — *Sur les fouilles de Tlemcen, ibid.*, 1875, p. 78. — *Note sur la présence de st. préhist. aux envir. de Tlemcen*, in *Journal de Zoologie* (P. Gervais), 1875, t. IV, p. 14-18. — Pallary, *Rech. paléont. effect. aux env. d'Ouzidan*, in *A. F. A. S.*, Besançon, 1893, t. II, p. 657, et *Bull. Soc. anthr., Paris*, février 1895.

RACHSGOUN (Ile de). — 1. 65 kilomètres N. de Tlemcen. — 2. S. T. au centre de l'île. — 3. M. L. Gentil, 1895.

REMCHI. — Voir Montagnac.

SEBDOU. — 2. Tombeaux berbères (Kbour-m'ta-Zenata). — 3. M. Mac-Carthy. — 4. *Rev. afr.*, 1856, p. 29.

TAKEMBRIT. — 2. Tombeaux berbères dans les ruines de Sigus. — 3. M. Mac-Carthy. — 4. *Rev. afr.*, 1856, p. 29.

SUD ORANAIS

CHOTTS. — 3. *M. Choppin d'Arnouville* (Cat. 1891). — 4. *Bull. Soc. alg. de clim.* 1869. p. 285 et 291.

EL-ARICHA. — 3. *Dr Warion*, 1874 (Cat. 1891). — 4. Dr Bleicher, *Nouv. déc. d'armes très anc. près de Tlemcen, Bull. Soc. sc. phys., nat. et clim. d'Alger*, 1875, p. 63.

KERDADA. — 1. Au S. de Djenien-bou-Rezq. — 2. S. T. néolithiques. — 3. M. Flamand, 1894. — 4. *A. F. A. S.*, Bordeaux, 1895, t. I, p. 319.

MOGHRAR, MOGHAR ou MOGRAR. — Voir O. Moghrar.

M'ZUILLEM. — 2. S. T. types du Grand-Pressigny. — 3. M. Flamand, 1894. — 4. *A. F. A. S.*, 1895, t. I, p. 319.

OUED-MOGHRAR. — 4. Dr F. Jacquot, *Expéd. du général Cavaignac dans le Sahara algérien en avril et mai 1847*, p. 165. — De Chamberet, *Souven. de l'exp. dirigée dans le S. de la subd. de Tlemcen, Spect. mil.*, déc. 1848, p. 258.

TIOUT. — 4. Dr Armieux, *Topogr. méd. du Sahara de la prov. d'Oran*, sep. 1864, p. 101. — *Les dessins des rochers de Tyout et de Moghar*, in *Bull. Soc. sc. phys. nat. et clim. d'Algér.*, 1883, p. 74-75. — *Antiquités du Sahara algérien*, in *Mém. Soc. arch. du Midi de la France*, t. IX, 1867, p. 20-27. — *Moniteur de l'Algérie*, 25 août 1866. — *Rev. de l'Instr. publique*, 6 déc. 1866. — *Journal polit. et litt. de Toulouse*, 22 et 23 déc. 1866. — Capitaine G. de Chamberet, *Souvenirs de l'expédit.*, etc., p. 258.

L'état actuel des découvertes préhistoriques dans le département d'Oran peut être établi ainsi qu'il suit :

	ARRONDISSEMENTS DE						TOTAL
	Oran	Mostaganem	Mascara	Bel-Abbès	Tlemcen	Sud oranais	
Chelléen en place	»	1	2	»	1	1	5
Chelléen à la surface. . .	1	3	5	»	1	»	10
Moustérien en place . . .	3	3	3	»	»	»	9
Moustérien à la surface. .	1	»	1	»	»	1	3
Stations néolithiques. . .	16	7	18	2	3	18	64
Haches polies isolées. . .	2	4	9	3	9	5	32
Stations non classées. . .	21	20	21	13	3	2	80
Tumulus	12	7	16	6	6	5	52
Autres tombeaux.	»	7	15	5	2	»	29
Ruines berbères.	6	86	103	6	4	3	208
Rochers gravés	»	3	»	»	»	29	32

M. Éd. FERRAY

à Évreux.

OSSUAIRE DE SAINT-VIGOR [571 92 (44 24)]

— *Séance du 4 avril 1896* —

Au point de vue de la préhistoire, la vallée de l'Eure est éminemment l'une des plus riches en monuments intéressant cette époque.

En effet, vers 1874, on a signalé l'existence de trois emplacements ou stations préhistoriques entre Garennes et Ivry-la-Bataille, sur les coteaux qui bordent la rive gauche de l'Eure.

Le nombre des percuteurs, des pièces ébauchées, rejetées comme insuffisantes, est considérable. Il y avait évidemment en cet endroit un atelier des plus importants.

Si l'on suit le cours de la rivière, à une quarantaine de kilomètres environ de cet endroit, sur la rive opposée, on trouve Saint-Étienne-du-Vauvrai, un peu en aval, et Louviers.

Là se trouvait une sépulture bien remarquable, sinon par les objets composant le mobilier funéraire, tout au moins par la disposition des corps inhumés.

Le tombeau était circulaire. Son diamètre était de 4^{m},50. Sa profondeur au-dessous de la pierre qui le recouvrait, de 1^{m},65. Il était divisé en trois étages superposés, de 40 centimètres d'élévation environ.

Les corps, par chaque étage, étaient au nombre de six, les pieds vers la centre, la tête à la circonférence. C'est la disposition à laquelle on a donné le nom de *ronde des morts*. Soit donc en tout 18 squelettes.

En 1856, à Neuilly-sur-Eure, on trouva sous un affleurement de la roche, 13 squelettes rangés sur des pierres plates. Malheureusement on n'a pu retirer tout le bénéfice désirable de cette découverte, faite par le cultivateur propriétaire du champ.

Cependant on a pu sauver quelques-uns des objets composant le mobilier funéraire, notamment un poignard en silex noir, admirablement travaillé déposé au Musée d'Évreux et dont celui de Saint-Germain possède un moulage.

Bien avant cette époque, toujours dans la même vallée, on a mis au

jour le tombeau préhistorique de Cocherel. Nous n'en ferons pas la description. Il est connu et devenu classique, grâce au procès-verbal qui nous en a été laissé et qui, aujourd'hui, peut nous servir de modèle pour des découvertes de cette nature.

L'ossuaire qui nous occupe est situé sur la rive droite de l'Eure, sur le chemin de Saint-Vigor à Fontaine-sous-Jouy, presque vis-à-vis de l'emplacement du tombeau de Cocherel.

Placé à flanc de coteau, il a l'aspect général d'un tumulus antique de grande dimension, soit environ un diamètre d'une trentaine de mètres.

En hauteur, il s'élève à peu près aux deux tiers du coteau contre lequel il est accolé et qui est très abrupt en cet endroit.

Dans ces dernières années on a exécuté, en cet endroit, divers travaux de terrassement pour l'établissement ou l'amélioration de chemins, dont l'un suit la base du coteau et l'autre, cheminant en lacet, donne accès aux pièces de terre en culture situées derrière le mamelon du tumulus.

C'est au cours de ces divers travaux qu'à des époques différentes on a découvert, nous a-t-on dit, une vingtaine de squelettes dont les ossements ont été dispersés.

Au dire de certaines personnes, les crânes placés sur le bord de la route servaient de cibles aux gamins qui allaient à l'école ou en revenaient et les brisaient à coups de pierres.

Quoi qu'il en soit, nous n'avons rien trouvé de ces ossements; nous ne pouvons donc donner aucuns renseignements sur la nature de ceux-ci.

Les fouilles que nous avons faites, nous-même, en cet endroit ont amené la découverte de cinq squelettes: trois d'adultes, deux d'enfants.

Les premiers sont complets ou à peu près. Les seconds sont loin de l'être et devaient appartenir à des enfants de huit ans environ. L'un de ceux-ci nous a fourni une certaine quantité de dents dites *de lait*.

Nous avons ici une portion de mâchoire de l'un deux. Les dents de remplacement ne sont pas encore sorties de l'alvéole.

Les corps ont été inhumés à une faible profondeur: soixante ou quatre-vingts centimètres environ, ou peut-être, depuis le long temps, à n'en pas douter, qui s'est écoulé après ces inhumations, les eaux pluviales, sur une pente aussi rapide, ont-elles enlevé et charrié, petit à petit, une certaine quantité des terrains de surface.

Le fait est possible. En cette hypothèse, l'on ne saurait tirer d'argument de la faible profondeur à laquelle nous avons trouvé les squelettes.

Le terrain est constitué par du carbonate de chaux, avec une très mince épaisseur d'humus à la partie superficielle.

Chacun des corps a sa fosse spéciale. Ceux-ci ont d'ailleurs une orientation générale analogue. Les pieds sont tournés vers la vallée et conséquemment, la tête vers le sommet du coteau.

Cette disposition se rencontrait dans la sépulture préhistorique de Cocherel, décrite par Le Brasseur et située, ainsi que nous l'avons dit, sur la rive opposée de la rivière, à 4 ou 5 kilomètres en amont, avec cette différence, cependant, qu'à Cocherel la sépulture est commune à tous les corps et que ceux-ci sont accompagnés d'objets de silex, que nous n'avons pas retrouvés dans l'ossuaire qui nous occupe.

A Saint-Vigor, en effet, nous n'avons encore rien trouvé : aucuns débris de bois ou de métal, d'étoffes, de poterie.

Les corps ont dû être inhumés nus, en pleine craie.

D'autre part, il est facile de constater que jusqu'à la profondeur où nous sommes descendu, ainsi que sur les tranchées ouvertes pour le passage des chemins, le terrain géologique n'est *pas en place*.

De même, il paraît non moins évident que, depuis leur inhumation, les corps n'ont pas subi de déplacement. Nous avons trouvé toutes les diverses parties des squelettes *en place*, sauf pour l'un de ceux d'enfants, déplacé par suite d'un simple glissement de terrain, facile à constater à la surface.

Sur deux des trois squelettes d'adultes, nous avons pu constater que le bras gauche était étendu le long du corps et le bras droit replié de façon à ramener la main sur le bassin.

Malgré nos grandes précautions, le soin que nous avons apporté dans ces premières recherches, nous n'avons, ainsi que nous l'avons dit plus haut, rien trouvé pouvant nous renseigner, nous servir d'indication pour établir l'âge de ces sépultures si nombreuses, car elles paraissent constituer le tumulus tout entier.

Les champs environnants, latéraux ou supérieurs, contiennent, à leur surface, une certaine quantité d'éclats de silex travaillés.

L'examen des diverses parties des squelettes d'adultes, leur mensuration nous ont permis de faire certaines observations que nous consignons plus bas.

En ce qui concerne les squelettes d'enfants, ceux-ci étaient dans un tel état que, jusqu'à présent, nous n'avons pu nous livrer sur eux à la même étude.

Premier squelette, dont nous avons présenté les principales pièces :

Le fémur mesure	440	millimètres.
Le tibia —	360	—
L'humérus —	310	—
Le radius —	235	—

D'après ces indications, le sujet auquel il appartenait pouvait avoir une taille de $1^m,64$.

Le fémur présente une courbure considérable. Placé librement sur une surface

horizontale, le côté postérieur, tourné vers celle-ci, cet os laisse entre lui-même et le plan un vide dont la hauteur maxima est de 4 centimètres *(Fig. 1)*.



Fig. 1.

Le tibia, fortement aplati latéralement (son épaisseur n'est en effet que de 21 millimètres pour une largeur de 31 millimètres), laisse un espace libre maximum, dans les mêmes conditions, de 27 millimètres.



Fig. 2.

Les canines ont une longueur de 32 millimètres et dépassent les dents voisines de 5 millimètres *(Fig. 2)*.

Le diamètre transversal du crâne est de 134 millimètres ; celui antéro-postérieur de 182 millimètres *(Fig. 3)*.

D'où indice céphalique, 73,62.
Soit donc *dolicocéphale vrai*, puisque la limite se trouve à 75.



FIG. 3.

Deuxième squelette :

Le fémur mesure	. . . .	460	millimètres.
Le tibia —	. . . .	375	—
Le péroné —	. . . .	360	—
L'humérus —	. . . .	320	—
Le cubitus —	. . . .	265	—
Le radius —	. . . .	245	—

Taille présumée : 1m,70.

Le diamètre transversal maximum du crâne est de 136 millimètres ; le diamètre antéro-postérieur, de 184 millimètres: soit donc l'indice céphalique, 73,91 Encore dolicocéphale vrai.

Troisième squelette :

Le fémur mesure	. . . .	470	millimètres.
Le tibia —	. . . .	380	—
Le péroné —	. . . .	370	—
L'humérus —	. . . .	340	—
Le radius —	. . . .	360	—

Taille présumée : 1^m,86.

Le diamètre transversal maximum du crâne est de 154 millimètres ; le diamètre antéro-postérieur de 187 millimètres.

D'où indice céphalique, 82,35.

Soit un sous-brachycéphale.

En ce qui concerne les deux premiers squelettes, les mensurations indiquent une race très primitive.

Les crânes de l'époque de la pierre taillée, du Crô-Magnon par exemple, présentent une moyenne à peu de chose près la même, soit 73,34.

Seul le dernier squelette présente un indice plus relevé, soit 82,35, ce qui le classe encore dans une catégorie relativement éloignée, celle des sous-brachycéphales.

En présence de toutes les observations et remarques qui précèdent, il me paraît difficile d'assigner, soit une époque, soit un âge à l'ossuaire de Saint-Vigor.

Rien dans le nom des trièges environnants, rien dans les légendes, les traditions qui se transmettent de génération en génération dans les populations, ne permet de lui assigner une date relativement récente.

Cependant les légendes ne manquent pas dans ce pays, surtout si nous remontons à l'époque de la longue lutte anglo-française.

En effet, dans toute cette partie de la vallée de l'Eure qui avoisine de plus ou moins Cocherel, tout est aux Anglais : la *côte aux Anglais*, la *Cave aux Anglais*, la *chapelle aux Anglais*, etc., etc.

Mais du côté de Saint-Vigor, rien de semblable.

Serait-ce néanmoins un ossuaire établi à la suite de la fameuse bataille de Cocherel ? Nous ne le croyons pas.

Des sépultures disposées avec soin ne me paraissent pas devoir être des sépultures de guerre.

Et puis comment expliquer la présence des squelettes de jeunes enfants? Deux sur cinq découverts.

Et aussi absence complète d'armes.

D'autre part, Froissart, qui décrit avec tant de détails la bataille de

Cocherel, ne nous dit rien en ce qui concerne le lieu de sépulture des morts.

Après ceste descouture, dit-il en effet, et que tout li mort estoient jà devesti, et que ces cuns entendoit à ses prisonniers, qui les avoit, ou à lui mettre à point, qui blécies estoit, et que ja la grignour partie des François avoient repasset le pont et la rivière et se retraioient à leurs logeis, tout foulé et tout lassé.....

Quand ce vint au matin, li signeur de Franche donnèrent par les bons hommes dou pays des mors à ensevelir.....

N'oublions pas non plus que le véritable champ de bataille de Cocherel se trouve à la Croix-de-Bataille, sur le territoire de la commune d'Hardencourt, c'est-à-dire à 5 ou 6 kilomètres de notre ossuaire.

Cet ossuaire serait-il plutôt un cimetière ordinaire?

Rien ne le fait prévoir.

Pas d'agglomération voisine. Pas de tradition. Absence de débris de cercueils.

Est-ce une station préhistorique ? Rien ne nous permet davantage de l'affirmer, malgré la dolicocéphalie extrême constatée, malgré la découverte. dans la même vallée de l'Eure, des sépultures incontestablement préhistoriques de Neuilly, Cocherel et Saint-Étienne, malgré aussi l'abondance de silex travaillés, rencontrés sur tous les plateaux environnants

En résumé, à l'heure actuelle, il serait téméraire de se prononcer d'une façon ferme sur l'âge de cet ossuaire, de dire à quelle époque il appartient réellement.

Quoi qu'il en soit, il est considérable; de nouvelles fouilles amèneront de nouvelles découvertes qui, espérons-le, nous permettront de devenir affirmatif.

Cependant, nous avons cru, qu'en l'état il était intéressant, dès maintenant, de signaler l'existence du tumulus de Saint-Vigor et d'apporter ici les observations que nous avions pu faire à son sujet.

MM. Théodore SABACHNIKOFF et Édouard DAVID-LEVAT

Attaché à l'Administration Centrale des Haras de S. M. l'Empereur de Russie.

Ingénieur civil des Mines, à Paris.

GISEMENTS PRÉHISTORIQUES DE LA TRANSBAÏKALIE [571 (57)]

— *Séance du 4 avril 1896* —

Nous avons été amenés, au cours de notre voyage à travers la Sibérie entière, de Moscou à Vladivostok, pendant l'année 1895, à faire un séjour assez prolongé dans la partie sud de la Transbaïkalie, sur la frontière de la Mandchourie.

Notre attention a été éveillée sur les anciens vestiges de civilisation des bords de l'Onon, par ce fait que cette rivière, qui traverse la frontière de Mandchourie à 150 kilomètres environ au sud de la ville d'Akcha, a été de tout temps une voie de transit et de passage entre la vallée haute de l'Amour et le cœur de Mandchourie. C'est de cette contrée que la tradition fait sortir le fameux Gengiskhan, successeur de Tamerlan. On en montre même le soi-disant tombeau dans les environs d'Oust-Ilia. Nous avons pu nous convaincre, par une visite sur les lieux, que ce tombeau n'est qu'un renflement schisteux naturel, au milieu de sables tertiaires, sans trace de sépulture.

Mais nous avons été assez heureux pour découvrir un nombre considérable de gisements d'armes et objets préhistoriques, soit à proximité du tombeau présumé du conquérant, soit sur d'autres points échelonnés sur le cours de la rivière Onon. Le tracé de notre itinéraire que nous avons mis sous les yeux de la Section, indique les localités dans lesquelles ont été recueillis les objets que nous avons rapportés de notre voyage *(Pl. VI)*.

Dès notre retour en France, nous nous sommes empressés de faire hommage de nos découvertes au Musée d'Ethnographie du Trocadéro. L'éminent conservateur de ce Musée, M. le D[r] Hamy, à qui nous adressons ici nos remerciements les plus sincères pour l'appui bienveillant qu'il nous a donné, a bien voulu faire opérer le classement des objets que nous avions rapportés. Il ne nous a pas été possible de les mettre tous sous les yeux de la Section, mais nous en avons fait placer un certain nombre sur un carton que nous avons présenté, et qui a permis de se rendre compte de la nature de ces objets.

Ce sont pour la plupart, des armes, flèches, couteaux, grattoirs, appartenant à l'époque de la pierre taillée. De nombreux nucléi indiquent que les procédés de fabrication de ces armes étaient identiques à ceux des peuples contemporains du continent européen, et il n'est pas sans intérêt de faire ressortir cette communauté d'origine quand on se rappelle que c'est justement de ces régions avoisinant la Mandchourie, le désert de Gobi, le centre du continent asiatique, que nous sont venues les nombreuses invasions dont l'histoire et la légende gardent encore la trace, mais qui avaient dû commencer à se produire bien avant que la tradition écrite et même parlée ait pu en conserver des traces authentiques,

Il est hors de doute que ces considérations donnent à la découverte de documents préhistoriques authentiques en Transbaïkalie, dans la haute vallée de l'Amour, un intérêt particulier. Nous sommes heureux d'avoir été les premiers à les signaler en France, et si nous en jugeons par la pauvreté de nos Musées de Paris, en fait de documents préhistoriques relatifs au nord de l'Asie et à la Sibérie, notre découverte offre pour nos collections nationales un réel intérêt.

Nous espérons d'ailleurs, dans un prochain voyage, pouvoir continuer les explorations que nous avons entreprises, de manière à étendre le cercle de nos investigations, et à compléter la nomenclature des objets préhistoriques que ces régions éloignées peuvent offrir. Nous ne manquerons pas de tenir la Section d'anthropologie au courant de nos travaux, sachant qu'elle constitue à la fois un puissant moyen de diffusion scientifique, en même temps qu'un auditoire d'élite, devant lequel nous avons été heureux de prendre la parole.

On remarquera que la majeure partie des objets que nous avons trouvés, se compose de pièces extraites de pierres dures et cornées, principalement d'agate, de jade et de cornaline. Or les études géologiques auxquelles nous nous sommes livrés pendant la durée de notre voyage, et qui ont abouti à l'établissement d'un itinéraire géologique de plus de 1,600 kilomètres qui sera publié autre part, nous ont permis de reconnaître que les points les plus rapprochés sur lesquels le jade pouvait se rencontrer, se trouvent dans le voisinage du lac Baïkal, à plus de 600 kilomètres des gisements préhistoriques de l'Onon. La voie de communication franchissant les monts Yablonovoï, permettant de passer du bassin de l'Amour dans celui du Baïkal et de l'Yénisséi était donc déjà connu et fréquenté à l'époque de la pierre taillée. Il sera intéressant de constater, par des recherches ultérieures, si cette voie était jalonnée par des stations intermédiaires, présentant encore des gisements d'armes et objets préhistoriques. On reconstituerait ainsi la voie préhistorique de communication, contournant au nord les contreforts des plateaux du Gobi et venant doubler la pointe sud du lac Baïkal.

Voici maintenant la nomenclature des objets rapportés tels qu'ils ont été classés au Musée du Trocadéro :

Station Tchindan I. (1) Paquet de grattoirs et fragment de pointe de flèche. (2) Nombreux fragments de couteaux. (3) Éclats pouvant servir de flèches. (4) Éclats divers. (5) Paquet de couteaux et fragments de couteaux.

Station Akcha. (1) Matières premières pour la fabrication des couteaux, morceaux d'agate et de jade. Nucléi. (2) Racloirs. (3) Couteaux. (4) Pointes diverses. (5) Débris. (6) Pointe de flèche en bon état. (7) Perle à pans polis, percée au centre. (8) Éclat taillé en triangle biseauté. (9) Pointe en fer. (10) Rondelle en cuivre.

Station Dourdounskaïa. (1) Crâne entier et os principaux d'un squelette. (2) Matières premières. (3) Nucléus. (4) Petits grattoirs entiers. (5) Fragments de couteaux et débris. (6) Fragment de perle en émail, morceau de verre (?). (7) Clou en argent. (8) Lame de cuivre. (9) Fragments de poterie dont un avec ornements.

Cette dernière station offre un intérêt particulier. Nous avons pu y faire un séjour suffisamment prolongé pour en lever le plan et sa situation

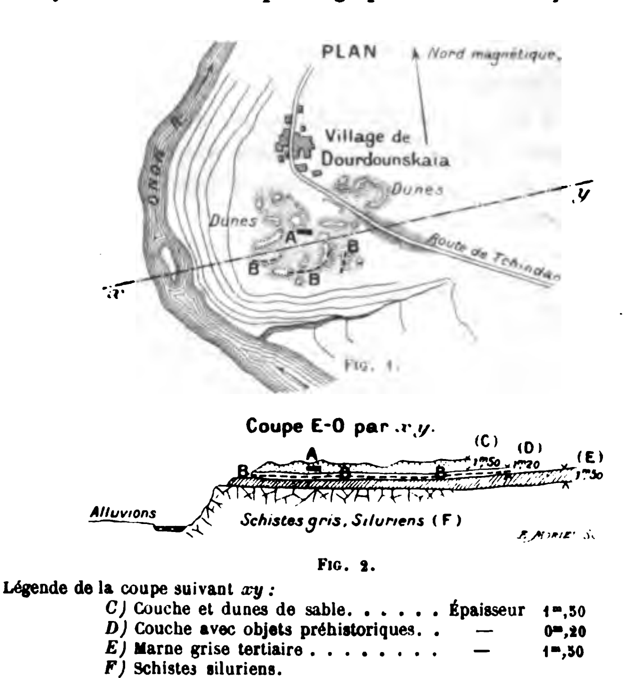


Fig. 1.

Fig. 2.

Légende de la coupe suivant *xy* :

C) Couche et dunes de sable. . . . . . Épaisseur 1m,50
D) Couche avec objets préhistoriques. . — 0m,20
E) Marne grise tertiaire . . . . — 1m,50
F) Schistes siluriens.

naturelle en faisant un endroit facilement défendable, sur un promontoire élevé au-dessus des inondations de la rivière, ce lieu a dû être habité de tout temps.

Le village de Dourdounskaïa y est bâti en ce moment. Les sables qui entourent le village renferment des ossements mandchoux ; enfin au dessous de ces sables on trouve une couche de 0m,15 à 0m,20 d'épaisseur contenant des armes et objets préhistoriques.

Les figures 1 et 2 donnent le plan et la coupe exacte des lieux.

Voici la légende du plan :

A) Dune dans laquelle a été découvert le squelette.

BB) Couche de 0m,15 à 0m,20 d'épaisseur, contenant des armes et objets préhistoriques, reposant sur une couche de marne grise tertiaire.

Le soubassement de ce promontoire est formé, comme on le voit sur la coupe faite suivant la ligne *xy* du plan, par des schistes gris, argileux, azoïques, très répandus dans le pays et rapportés à la formation silurienne.

Le squelette que nous avons découvert était entier. Nous n'avons pu emporter que le crâne et les principaux ossements, à cause de l'hostilité des gens du village que cette profanation avait ameutés. Le corps était couché dans une bière formée d'un tronc d'arbre creux, recouvert d'une planche. D'après l'état de décomposition du cercueil, qui était réduit en poussière, la sépulture paraissait remonter à une époque reculée.

D'après un premier examen de ce crâne fait au laboratoire d'anthropologie de M. le professeur Hamy, à qui nous en avons fait hommage, il s'agirait d'un crâne appartenant bien nettement à la race mandchoue, dont les incursions guerrières chez les Bouriates ont été fréquentes. Nous nous proposons d'ailleurs, dans nos recherches futures, de porter nos investigations non seulement sur les documents préhistoriques proprement dits, mais sur les squelettes et ossements des diverses races qui habitent le bassin de l'Amour et les côtes du Pacifique, sur lesquels les documents authentiques sont encore bien peu nombreux.

M. le Dr Adolphe BLOCH

à Paris.

SUR DES RACES NOIRES INDIGÈNES QUI EXISTAIENT ANCIENNEMENT DANS L'AFRIQUE SEPTENTRIONALE [572 2 (61)]

— Séance du 4 avril 1896 —

Autrefois l'Afrique septentrionale était habitée par diverses races noires indigènes, nègres ou autres, distinctes des Berbères, et sur lesquelles nous désirons appeler l'attention, parce qu'il est indispensable d'en tenir

compte si l'on veut étudier, d'une manière complète, l'anthropologie ancienne et actuelle de ce pays.

Je ne parlerai pas des anciens Éthiopiens (1) du sud de l'Égypte, qui sont trop bien connus pour qu'il en soit question ici, et je ne m'occuperai que des races noires qui existaient dans les contrées appelées anciennement Maurétanie, Gétulie, Libye intérieure, etc.

RECHERCHES HISTORIQUES

Éthiopiens d'Homère. — Il y a dans l'Odyssée (chant Ier), un verset ainsi conçu : « Neptune est allé visiter au loin les *Éthiopiens* qui, aux extrémités de la terre, sont divisés en deux parts, et demeurent les uns où le soleil se couche, les autres où il se lève ».

Ce verset a, de tout temps, exercé la sagacité des traducteurs et commentateurs d'Homère, qui ne comprenaient pas qu'il y eût des Éthiopiens dans le pays des Libyens.

Nous pensons que ces Éthiopiens du couchant doivent être recherchés au nord-ouest de l'Afrique, à peu de distance de l'Océan, et dans le nord du Maroc actuel. Au surplus, Homère n'a-t-il pas lui-même indiqué leur situation lorsqu'il dit dans l'*Iliade* (chant Ier) : *Jupiter est allé jusqu'à l'Océan chez les irréprochables Éthiopiens* (2).

Mais, en supposant même que la géographie homérique dût être beaucoup plus restreinte à l'ouest de la Méditerranée, nous retrouverions toujours ses Éthiopiens du couchant, à l'extrémité la plus occidentale de *l'Afrique connue de lui*, et à une distance plus ou moins grande du littoral méditerranéen.

Dans l'un ou l'autre cas, les Éthiopiens du couchant, que connaissait Homère, étaient situés à l'une des extrémités de la terre, c'est-à-dire à l'occident du nord de l'Afrique.

Le poète grec a aussi fait mention des Pygmées (Négrilles), car il raconte que les grues venaient les combattre *sur les rivages de l'Océan* (*Iliade*, chant III). Personne n'admettra qu'Homère ait eu connaissance de la partie de l'Afrique centrale où l'on a signalé d'autres Pygmées.

Ces Négrilles devaient donc se rencontrer près de l'Océan, au nord-ouest de l'Afrique, comme les Éthiopiens déjà nommés dans l'*Iliade*.

Voilà donc deux variétés de la race noire, qui furent mentionnées par Homère, tout au nord de l'Afrique.

(1) On réserve aujourd'hui le nom d'Éthiopiens aux noirs du Haut-Nil et principalement à ceux de l'Abyssinie, au lieu que, dans l'antiquité, il s'appliquait indistinctement à toutes les races de *couleur noire*, comme l'indique d'ailleurs l'étymologie grecque. C'est dans ce sens que nous l'emploierons également.

(2) Trad. fr. de Giguet. Paris, 1863.

Périple d'Hannon (600 ans d'après les uns, 1000 ans avant Jésus-Christ d'après les autres). — Ce périple signale formellement la présence des Éthiopiens dans le nord-ouest de l'Afrique (Maroc actuel).

On sait que ce navigateur explora les côtes occidentales africaines, au delà des colonnes d'Hercule, et qu'au début il débarqua plusieurs fois au nord du Maroc, pour y fonder des villes maritimes.

« Continuant notre route, dit-il, nous nous avançâmes jusqu'au grand fleuve *Lixus* qui sort de la Libye, non loin des Nomades. Nous y trouvâmes les Lixites qui faisaient paître leurs troupeaux sur les bords de ce fleuve... Au-dessus de ces peuples, dans l'intérieur des terres, habitent des *Éthiopiens* sauvages dont le pays est plein de bêtes féroces et de montagnes élevées où le Lixus prend ses sources, à ce qu'ils disaient. »

On peut donc remarquer qu'il y avait, à cette époque, deux races différentes dans le Maroc :

1° Les *Lixites* qui paraissaient être des Libyens, ancêtres des Berbers ;

2° Des *Éthiopiens*, nègres ou autres, qui demeuraient au sud-est des précédents.

Quant au fleuve Lixus d'Hannon, il n'est sans doute pas différent de celui des Grecs et des Romains qui le plaçaient dans le nord de la Maurétanie, près du détroit des Colonnes : il correspond, par conséquent, au fleuve Loukkos d'aujourd'hui, dans la province de Fez.

Vivien de Saint-Martin (1) pensait que le Lixus d'Hannon était situé plus au midi, mais toujours dans le Maroc (Oued-Sous). Pour M. Vidal La Blache (2), ce fleuve serait tout à fait au sud du Maroc (Oued-Drâa) ; mais, quel que soit le Lixus parmi ces trois fleuves actuels, l'on peut assurer que des Éthiopiens habitaient les régions de l'Atlas, vu que les sources de ces trois fleuves se trouvent dans ces montagnes.

Mais il y avait encore d'autres Éthiopiens dans le nord-ouest africain. En effet, Hannon s'étant rembarqué, après plusieurs escales, pour reprendre son voyage vers le midi, à partir de l'île de Cerné, dit *avoir vogué douze jours le long d'une côte habitée par des Éthiopiens* (3).

Il n'est pas nécessaire, pour notre sujet, que nous connaissions exactement la situation de l'île de Cerné, car l'on peut conclure, de cette partie de son récit, qu'Hannon avait encore vu de nombreux Éthiopiens, autres que ceux du Lixus, et bien avant d'arriver au Sénégal, si tant est qu'il y soit parvenu.

Hannon dit bien aussi qu'il avait aperçu des crocodiles et des hippo-

(1) VIVIEN DE SAINT-MARTIN. — *Le Nord de l'Afrique dans l'antiquité grecque et romaine*. Paris, 1863.

(2) VIDAL LA BLACHE. — Atlas de géographie générale. Paris, 1894. Cartes historiques, nos 8 et 9.

(3) Géogr. des Anciens, par Gosselin. — Paris, 1797-1813.

potames dans un grand fleuve qui serait le Sénégal pour certains géographes modernes, mais le crocodile a vécu autrefois dans les cours d'eau de la Maurétanie (1), et il existait aussi, d'après Polybe (2), dans le fleuve Darat, qui doit être l'Oued-Drâa d'aujourd'hui, au sud du Maroc; en ce qui concerne l'hippopotame, il a été retrouvé, à l'état fossile, dans le quaternaire algérien, et dans des terrains datant d'une époque relativement rapprochée de la phase géologique actuelle (3).

Depuis Hannon, le climat, le sol, la faune et les races humaines de l'Afrique du nord ont encore changé. Il est donc impossible, si l'on se base sur la position géographique, actuelle, des Berbers et des Nègres, de préciser le terme du voyage de ce navigateur, car anciennement la race noire était répandue non seulement dans le Maroc, mais encore au sud de ce pays, et tout le long de la côte occidentale du Sahara, jusqu'au Sénégal, comme nous le prouverons plus loin.

Périple de Scylax (IVe ou IIe siècle avant Jésus-Christ?). — Scylax, dans son voyage sur les côtes de la Libye, a vu également des Éthiopiens, au Maroc, sur les bords du fleuve Xion (probablement le Lixus). Il les appelle *Éthiopiens sacrés*.

Hérodote (Ve siècle avant Jésus-Christ) comptait *deux peuples autochtones* dans la Libye :

1° Les *Libyens*, dans la partie nord de cette contrée ;

2° Les *Éthiopiens*, dans la partie sud de cette même contrée (4) (sans y comprendre les Éthiopiens du sud de l'Égypte).

Polybe (IIe siècle avant Jésus-Christ), qui avait parcouru le nord de l'Afrique, indique deux nations éthiopiennes : les *Pérorses* et les *Daratides*, qu'il place sur les confins de la Maurétanie et près de la côte (5).

Strabon (commencement de l'ère chrétienne) raconte, d'après un géographe nommé Hypsicrate, que les *Éthiopiens occidentaux* habitaient au-dessus (au sud) de la Maurétanie, sur la mer extérieure (Océan), et il ajoute que Bogus, roi de Maurétanie, fit une expédition contre ces mêmes Éthiopiens occidentaux.

Eudoxe de Cyzique, également cité par Strabon, affirme que le pays des Éthiopiens occidentaux est *contigu* au royaume de Bogus, et il faut bien, selon nous, que ces Éthiopiens se soient trouvés si rapprochés de la Maurétanie, car l'on ne comprendrait pas pourquoi Bogus serait allé se battre contre les nègres du Sénégal.

(1) STRABON. — Lib. XVII.
(2) PLINE. — Lib. V, § 1er.
(3) POMEL. — Carte géologique de l'Algérie. — *Paléontologie*. Alger, 1893, p. 74.
(4) HÉRODOTE. — Lib. IV, § CXCVII.
(5) PLINE. — Lib. V, § 1er.

Mais la Maurétanie, et la partie sud de ce pays, n'étaient pas les seules contrées de l'Afrique septentrionale où l'on rencontrait des populations de couleur noire, car Scylax termine sa description de la Libye en disant que les Éthiopiens se suivaient, sans interruption du côté du sud, jusque vers l'Égypte, et Pausanias (fin du IIe siècle après Jésus-Christ) affirme que les Éthiopiens, voisins des Maures, s'étendaient jusqu'au pays des Nasamons dans la grande Syrte.

D'après Strabon, la province de Carthage limitait au sud le pays des Éthiopiens occidentaux.

Je passe maintenant à l'énumération des diverses nations éthiopiennes qui occupaient le nord de l'Afrique et dont les noms nous ont été transmis par Pline et Ptolémée.

Voici d'abord la description de Pline (fin du Ier siècle) :

« Si nous faisons intérieurement le tour de l'Afrique et au delà du pays des Gétules, que viennent couper des déserts intermédiaires, nous trouvons les Liby-Égyptiens, puis les *Leuco-Éthiopiens ;* plus loin, les peuplades *éthiopiennes* suivantes : les *Nigrètes*, qui ont pris leur nom du fleuve Nigris, les *Gymnètes*, les *Pharusiens*, qui touchent à l'Océan, et les *Pérorses*. Après tous ces peuples, de vastes solitudes s'étendent vers l'est jusqu'au pays des *Garamantes*, des *Augiles* (1) et des *Troglodytes*.

» Le Nigris (2) offre les mêmes particularités que le Nil : le papyrus, les mêmes animaux, etc. ; il prend sa source entre les *Éthiopiens Tarélées* et les Écaliques (3). »

Plus loin, Pline ajoute :

« C'est une opinion très vraie que celle des auteurs qui mettent deux Éthiopie au-dessus des déserts de l'Afrique, à commencer par Homère qui parle de la double nation éthiopienne, celle de l'orient et celle de l'occident. »

Les races noires indiquées par Ptolémée (Ier siècle) sont les suivantes :

« 1° Les *Mélano-Gétules* qui habitaient le pays situé entre le mont Sagapola et l'Usargala ;

» 2° Les *Éthiopiens Rouges*, au sud du Gir ;

» 3° Les *Éthiopiens Nigrites*, au nord du Nigir ;

» 4° Les *Daradae*, sur les bords du fleuve Darat, à son embouchure;

» 5° Les *Pérorses*, à l'orient de la montagne appelée Théon Okhéma (Char des Dieux) ;

(1) Les Augiles et les Liby-Égyptiens n'étaient pas des Éthiopiens.

(2) Il va sans dire que ce Nigris, ou Nigir, n'est pas le Niger du Soudan. Il correspond au Djeddi actuel, dont le cours est parallèle à la direction de l'Atlas du midi de l'Algérie.

(3) Lib. V, chap. VIII, § 8. — Bibl. lat. fr. de Panckoucke. Paris, 1829.

» 6° Les *Ethiopiens Odrangides*, entre le mont Caphas et le mont Thala ;
» 7° Les *Leuco-Éthiopiens*, sous le mont Rissadus ;
» 8° Les *Éthiopiens Agangiae*, au-dessus des Africerones ;
» 9° Les *Éthiopiens Xyliccences*, à l'orient des précédents (1). »

La *Libye intérieure* de Ptolémée, dans laquelle étaient compris tous ces peuples noirs, se trouvait au sud des provinces maritimes de l'Afrique romaine ; elle répond à ce que l'on nomme aujourd'hui le Sahara algérien et le Sahara marocain, entre le Fezzan, l'Atlas, le sud du Maroc et la lisière nord du grand Désert qui passe au sud du Touat (2). Les Mélano-Gétules, en particulier, occupaient une partie au moins du Sahara marocain et tout le Sahara algérien, et c'est dans cette contrée, dit Vivien de Saint-Martin, que les cinq Nasamons, dont Hérodote (3) raconte le voyage, trouvèrent *un peuple noir* de petite taille.

Cette remarque nous paraît très juste ; il est clair que ces Pygmées devaient se rencontrer dans l'Afrique septentrionale (peut-être du côté d'Ouargla, au nord du Sahara algérien), car il n'est pas possible d'admettre que les Nasamons aient poussé leurs pérégrinations jusqu'au Niger du Soudan. D'ailleurs, voici encore une preuve de cette existence des noirs dans le Sahara algérien : Le roi Juba II de Maurétanie, qui, mieux que tout autre, devait connaître le nord de l'Afrique, en laissa une description mentionnée par Pline, et montra que des Éthiopiens *(Æthiopes proximi)* se trouvaient immédiatement au midi de l'Atlas de Numidie. (C'était au commencement de l'ère chrétienne.)

En ce qui concerne la région inconnue, appelée *Éthiopie intérieure* par Ptolémée, elle était immédiatement contiguë à la Libye intérieure (à peu près au niveau du tropique du Cancer). Mais, du côté du sud, elle ne s'étendait pas au delà de l'Agizymba des Romains (l'Aïr du pays des Touareg ?), et par conséquent, elle ne comprenait pas le Soudan qui était inconnu des anciens. (Nous laissons de côté la limite sud-est de cette Éthiopie, qui ne rentre pas dans notre sujet.)

A l'ouest de l'*Éthiopie intérieure*, sur les bords de l'Océan, se voyaient, d'après Ptolémée, les *Éthiopiens Hesperi* et les *Éthiopiens Ichthyophages*.

Les Garamantes et les Blemys étaient aussi de couleur noire. Ainsi Ptolémée et Solin (IIIe siècle) assurent que les Garamantes (Fezzanais d'aujourd'hui) sont des Éthiopiens.

Quant aux Blemys (Tibbous), Denys le Périégète (Ier siècle) les représente comme brûlés du soleil, et Festus Avienus (IVe siècle), qui avait été

(1) PTOLÉMÉE. — Géographie. Lib. IV, chap. VI.
(2) VIVIEN DE SAINT-MARTIN. — *Le Nord de l'Afrique dans l'antiquité grecque et romaine*. Paris, 1863.
(3) Lib. IV.

proconsul en Afrique, dit qu'ils sont hauts de stature et noirs de peau. Enfin, en se reportant plus loin au nord-est de l'Afrique, on rencontrait également des Éthiopiens dans le territoire de l'oracle d'Ammon. Il paraît que cette contrée s'appelait *Éthiopie*, suivant l'expression employée par Pline (1). Et cependant l'oracle n'était qu'à soixante-cinq lieues environ des rivages de la Méditerranée.

Quinte-Curce (commencement du Ier siècle ?) est encore plus explicite à ce sujet, car il dit que les habitants du temple d'Ammon étaient voisins des Éthiopiens, du côté de l'orient, et qu'à l'occident de ce même temple il y avait d'autres Éthiopiens appelés *Scénites* (2).

On a même rapporté que des populations noires habitaient certaines îles de l'Atlantique, situées à l'ouest de la Maurétanie. En effet, Denys le Périégète nous apprend que des Éthiopiens occupaient l'île d'Erythia (Mogador ?), près de l'Atlas, et l'on remarque que ce renseignement se trouve déjà dans le périple anonyme attribué à Scymnus de Chio (Ier siècle avant Jésus-Christ.)

A partir du IVe siècle après Jésus-Christ, époque à laquelle Ethicus et Orose indiquent encore des Éthiopiens au delà des monts Suggar, au midi de la Maurétanie (du Sétif), nous ne sommes plus renseignés sur les populations noires du nord de l'Afrique.

Les géographes arabes, qui, ultérieurement, ont fait le récit de leurs voyages dans l'Afrique septentrionale, ne mentionnent plus toutes ces nations éthiopiennes de Pline et de Ptolémée, mais nous retrouvons encore, dans quelques écrits, des preuves de leur existence passée.

Ainsi Aboulféda (XIIIe siècle) fait connaître tout au nord du Maroc (Fez), près de la ville de Salé, un lac d'une grande étendue, qu'il appelle *Cohayré Soudan*, lac des Nègres. L'auteur arabe ne dit pas positivement qu'il y eût encore des nègres près de là, à l'époque où il écrivait ; mais, environ deux siècles auparavant, un autre géographe arabe, El-Beckri, signale, dans ces parages, un fleuve nommé Safded, près duquel on ne voyait que des nègres. La relation qu'il en donne est intéressante à connaître. « Sur les bords de ce fleuve, dit-il, les hommes blancs ne sauraient demeurer sans être atteints d'une maladie presque toujours mortelle. Il n'y a que des nègres qui puissent y habiter ; aussi quand ceux-ci voient arriver un blanc chez eux, ils se mettent à crier : Meiz ! meiz ! (Regarde, regarde) (3). »

Léon l'Africain (XVIe siècle) et Marmol, écrivain espagnol du même temps, ont vu des peuplades de couleur noire, qui habitaient encore, à cette époque, la région occidentale du Sahara.

(1) Lib. XXXVIII, ch. II.
(2) QUINTE-CURCE. — *Hist. d'Alexandre*, lib. IV, § 7.
(3) EL-BECKRI. — *Description de l'Afrique septentrionale*. — Trad. fr. de Slane. Paris, 1859, p. 203.

De nos jours, il a été reconnu que le domaine des nègres remontait, autrefois, beaucoup plus au nord. Ainsi l'explorateur Barth (1) conclut de ses recherches ethnographiques que la race noire atteignait, encore au xe siècle, le 20e degré de latitude nord, ce qui nous ramène vers le centre du pays des Touareg.

Le général Faidherbe, qui avait été gouverneur du Sénégal, de 1852 à 1864, et qui connaissait la langue des indigènes Ouolofs, avait appris par leurs annales, qu'ils occupaient encore, il y a cent cinquante ans, la rive droite du Sénégal et, qu'avant l'invasion des Berbers et des Arabes, ils s'élevaient au nord jusqu'au delà du cap Bojador. Il était même persuadé que les Ouolofs avaient envoyé des colons jusque dans les îles Canaries (2).

CONSIDÉRATIONS ANTHROPOLOGIQUES.

Les auteurs anciens ne nous ont laissé aucune description sur les caractères physiques des populations qu'ils appelaient Mélano-Gétules, Leuco-Éthiopiens, Éthiopiens Rouges, etc., mais quelques-uns d'entre eux nous ont fourni, sur d'autres variétés d'Éthiopiens, des renseignements dont nous pouvons tirer parti. Ainsi, d'après Scylax, ceux de la Libye occidentale auraient été chevelus et barbus. Ce simple détail nous suffit pour reconnaître que ces Éthiopiens n'étaient pas de vrais nègres. Mais il ne faudrait pas en conclure que toutes les autres populations de la Libye intérieure leur ressemblaient, car Diodore de Sicile (fin du Ier siècle avant Jésus-Christ) affirme que presque tous les Éthiopiens qu'il avait vus, y compris *ceux de la Libye*, avaient la peau noire, le nez épaté et les cheveux crépus (3). C'étaient donc de véritables nègres.

Mélano-Gétules. — L'aspect extérieur de ce peuple n'a pas été décrit par Ptolémée, mais nous savons par Strabon que les Gétules ressemblaient aux Arabes. Nous pouvons donc nous figurer les Mélano-Gétules comme ayant eu des traits sémitiques avec un teint noir, formant ainsi un type spécial qui peut encore se rencontrer aujourd'hui.

Quant à l'origine de ces Mélano-Gétules, il est tout naturel de songer qu'ils pouvaient provenir du mélange des Gétules avec les Éthiopiens voisins de leur territoire. Telle est, en effet, l'opinion des historiens et même des anthropologistes qui se sont occupés de cette population. Mais les peuples ne se mélangent pas si facilement qu'on le croit. Est-ce qu'il

(1) Barth. — *Voyages et découvertes dans l'Afrique septentrionale et centrale pendant les années 1849 à 1855*. — Trad. franç. par Paul Ithier. Paris, 1860, p. 10.

(2) *Revue d'Anthropologie*, 1874.

(3) Diodore de Sicile. — Biblioth. hist., t. Ier.

ne suffit pas souvent d'une petite différence dans la coloration de la peau pour établir une rivalité qui les empêche de se fusionner?

Nous croyons, pour notre part, que les Mélano-Gétules se sont formés comme se forment toutes les variétés de races, c'est-à-dire suivant des lois déterminées, qui sont réglées par l'évolution naturelle de l'espèce humaine. Les Mélano-Gétules, en d'autres termes, constituaient une race spéciale, au même titre que la race nègre la plus pure, ou que la race blanche la plus pure.

Leuco-Éthiopiens. — Ce type est plus difficile à préciser que le précédent.

Broca en faisait des Kabyles blonds (1). Faidherbe, au contraire, pensait qu'ils pouvaient provenir du mélange des Libyens et des Ouolofs qui, dans l'antiquité, étaient voisins. D'autres supposent qu'ils étaient les ancêtres des Peuls, race de couleur rougeâtre.

Il est évident que les anciens, par comparaison avec les autres Éthiopiens de l'Afrique septentrionale, avaient remarqué que les Leuco-Éthiopiens étaient d'une coloration plus claire que les précédents. Mais quelle pouvait être approximativement cette nuance? Elle ne tirait pas sur le *rouge*, puisque Ptolémée distinguait les Leuco-Éthiopiens d'une autre peuplade colorée qu'il appelait Éthiopiens Rouges. Nous ne pouvons pas admettre, non plus, qu'il s'agissait de Berbers blonds, car ceux-ci n'ont aucun caractère qui rappelle le type éthiopien. Et, d'ailleurs, les Leuco-Éthiopiens ne se rencontraient pas à l'état sporadique, comme aujourd'hui les Kabyles blonds, puisqu'ils représentaient une immense nation occupant une vaste étendue de territoire. Quant au mélange des Libyens et des Ouolofs, il n'a pu créer une nouvelle race, l'un des types ancestraux finissant toujours par l'emporter à la longue. Les Leuco-Éthiopiens, de même que les Mélano-Gétules, ont dû se former indépendamment de tout mélange; et, comme coloration, ils pouvaient être bistrés (bruns jaunâtres), tout en conservant le type négroïde.

Éthiopiens anciens du Sahara. — Nous voulons démontrer maintenant que toutes les parties habitables du grand Désert avaient été également occupées par une race noire.

On y rencontre actuellement trois groupes principaux, nomades ou sédentaires, qui sont: les *Maures*, à l'occident, les *Touareg*, au centre, et les *Tibbous*, à l'est.

1° *Les Tibbous.* — De tous les anciens Éthiopiens de l'Afrique septentrionale, ce sont bien les Tibbous qui ont le mieux conservé leur type originel. Ils sont encore tous noirs, et beaucoup d'entre eux ont même

(1) Broca. — *Bull. de la Soc. d'Anthrop.*, 1860.

les cheveux laineux. Ils n'ont cependant aucune ressemblance avec leurs voisins du Soudan.

2° *Les Touareg.* — On sait qu'ils appartiennent à la race berbère et qu'ils ne sont pas des *autochtones* du pays qu'ils habitent; il est prouvé, en outre, que les aborigènes de certaines parties du désert, dont ils avaient envahi le territoire, étaient des nègres.

La partie sud du pays des Touareg, appelée Aïr ou Asben, contenait, elle aussi, une population noire, appelée *Gôberâoua*, et on y remarque encore aujourd'hui une grande diversité dans les traits de ses habitants ; quelques-uns ont le teint olivâtre, mais d'autres, et c'est le plus grand nombre, se rapprochent du type nègre.

Duveyrier observe à ce propos que les Touareg, et les nobles surtout, paraissent avoir mis un point d'honneur à s'abstenir de toute union avec les vaincus (1).

3° Les *Maures* du Sahara occidental, près de l'Atlantique, sont regardés comme des métis de Berbers, d'Arabes et de Nigritiens, mais il se pourrait bien qu'ils fussent, au moins en partie, les descendants modifiés *des noirs* qui, selon Marmol (2), habitaient autrefois cette partie du désert.

En définitive, toute l'étendue du Sahara appartenait autrefois à la race noire.

Mœurs des anciens Éthiopiens. — Il y avait parmi eux, des troglodytes, des nomades ou des cultivateurs (F. Avenius), suivant les époques et suivant les régions qu'ils habitaient.

Mais d'autres, d'après Duveyrier, étaient parvenus à un degré de civilisation qu'on rencontre rarement chez les nègres. Ainsi, ils auraient établi eux-mêmes les forages de puits artésiens de l'Oued-Righ et d'Ouargla, les puits à galeries du Fezzan et du Touat, et un grand nombre de monuments d'origine incertaine, mais très ancienne, qu'on retrouve dans le sud de l'Algérie, de la Tunisie et de la Tripolitaine. Enfin, ils seraient les auteurs de certaines sculptures qu'on remarque sur les rochers, etc. (3).

Langue des anciens Éthiopiens. — La langue des anciens Éthiopiens de la Libye devait être très différente de celle des Libyens proprement dits, car suivant Hannon, les Éthiopiens, qu'il avait vus, ne pouvaient se faire comprendre des Lixites qui devaient lui servir d'interprètes auprès d'eux.

Hérodote disait des Éthiopiens troglodytes qu'ils parlaient une langue qui n'avait rien de commun avec celle des autres nations. On croit entendre le cri de la chauve-souris, écrit-il (4).

(1) Duveyrier. — *Exploration du Sahara. Les Touareg du nord.* Paris, 1866.
(2) Marmol. — *Description de l'Afrique.* — Trad. fr. par Perrot d'Ablancourt. Paris, 1662, p. 44.
(3) Duveyrier. — *Loc. cit.* p. 279-280.
(4) Hérodote. — Lib. IV, § CLXXXIII.

Eudoxe, qui avait visité les Éthiopiens de la Maurétanie, ainsi que les Éthiopiens voisins de l'Égypte, prétendait avoir recueilli, chez ces derniers, un vocabulaire de leur langue, et il crut donc remarquer que les deux nations, cependant très éloignées l'une de l'autre, employaient des mots qui avaient entre eux une grande ressemblance (Strabon).

Si les Tibbous actuels sont des descendants des anciens Éthiopiens, leur langue doit différer de celle des Kabyles, et en effet, Barth a remarqué qu'elle n'avait aucune affinité avec la langue berbère et qu'elle se rapprochait beaucoup de la vieille langue kanouri des nègres du Bournou.

D'un monument ancien sur lequel les Éthiopiens occidentaux étaient figurés. — Pausanias raconte qu'il avait vu, à Rhamnus, dans la plaine de Marathon, une statue de Némésis, attribuée par lui à Phidias (ve siècle avant J.-C.), et dont la main droite tenait une coupe, sur laquelle étaient représentés des *Éthiopiens*. Pausanias lui-même ne comprenait pas pourquoi Phidias avait sculpté des Éthiopiens sur cette statue, mais les connaisseurs de son temps soutenaient que les Éthiopiens étaient là pour désigner le fleuve Océan, père de Némésis, sur les bords duquel habitaient des Éthiopiens (1).

Il faut croire que les Éthiopiens de la statue de Némésis étaient bien des nègres avec des cheveux frisés et le nez aplati, car d'autres variétés 'Éthiopiens, sculptées sur le marbre blanc, auraient été difficilement econnaissables.

Les descendants actuels des anciens Éthiopiens. — Nous les retrouvons d'abord au Fezzan, qui est le pays autrefois occupé par les Garamantes.

Tous les voyageurs modernes, qui ont exploré cette contrée, s'accordent dire que le fond originaire de la population aborigène est essentiellement noir (Vivien de Saint-Martin). Au reste, les Fezzaniens sont unanimes à attribuer le premier peuplement de leurs oasis à des nègres païens, nommés Djohalu (2).

Les *Tibbous*, descendants des anciens Éthiopiens-Blemys, nous sont déjà connus.

Au nord du Sahara marocain et algérien se rencontrent d'autres descendants des anciens Éthiopiens. Il y a là, paraît-il, des indigènes dont le teint est beaucoup plus foncé que les Berbers de la montagne, et ils se verraient principalement dans les oasis d'Ouargla, de Temacin et de Touggourt. Les *Rouara*, habitants autochtones de ces contrées, dit Carette,

(1) PAUSANIAS. — *Description de la Grèce*, lib. XXXIII.

(2) DUVEYRIER. — *Loc. cit.*

ont la peau presque aussi noire que les nègres et quelques-uns des traits de la race noire (1).

Duveyrier trouve, à ces populations foncées de l'Afrique du nord, un type particulier qu'il appelle *sub-éthiopien* (2) et qu'il a représenté dans son ouvrage.

Le Touat comprend parmi ses habitants un élément noir, le plus important par le nombre, qui est celui des *Harratin*. On a voulu y voir, quelquefois, des affranchis ou des fils d'affranchis nègres, mais la plupart des auteurs, qui les connaissent bien, les tiennent pour de vrais aborigènes (3).

A ce même groupe se rattachent les habitants actuels de l'Oued-Drâa, qu'on appelle *Draoua* et qui ont aussi le teint très foncé.

Tissot (4) a retrouvé les descendants de ces Éthiopiens jusque dans le Nefzaoua tunisien.

Le Dr Collignon (5) a également rencontré, au sud de la Tunisie, des indigènes qui paraissent répondre au type sub-éthiopien observé par Duveyrier dans d'autres parties de l'Afrique du nord. Il va sans dire que ces Tunisiens ne sont pas des noirs, mais comme ils diffèrent des autres indigènes, je pense qu'ils peuvent être des descendants *modifiés* des anciens Éthiopiens de la région.

Temps préhistoriques. — Il serait intéressant de savoir si une race noire avait déjà vécu, dans les temps préhistoriques, au nord de l'Afrique.

Les dolmens de Roknia vont nous renseigner à ce sujet.

En 1867, le général Faidherbe et Bourguignat ont successivement pratiqué des fouilles dans ces tombeaux mégalithiques, et chacun, de son côté, a publié le résultat de ses recherches.

Sur trente crânes, extraits par Faidherbe, une vingtaine, les plus complets, ont été décrits et représentés suivant la *norma verticalis*, et quelques-uns de face et de profil. Sur l'un d'eux, en particulier, dit Faidherbe, le maxillaire supérieur et les dents incisives sont très inclinés en avant ; cela semble être une tête de nègre, ajoute-t-il. De plus, le crâne est lourd, compact, et les os de la face sont épais (6).

On remarque, en effet, sur le dessin photographique de ce crâne, que

(1) Carette. — *Recherches sur l'origine et la migration des principales tribus de l'Afrique septentrionale et particulièrement de l'Algérie.* Paris, 1853.

(2) Je rappellerai qu'il s'agit toujours des Éthiopiens indigènes, et non des nègres importés du Soudan.

(3) Vivien de Saint-Martin et Rousselet. — *Dict. de géographie,* 1894. Article Touat.

(4) Tissot. — *Exploration scientifique de la Tunisie.* Paris, 1884, t. Ier, p. 17 et 18.

(5) Collignon. — *Bull. Soc. Anthrop.,* 1886.

(6) Faidherbe. — *Recherches anthropologiques sur les tombeaux mégalithiques de Roknia.* Bône, 1868, p. 46.

le prognathisme facial est considérable. Un deuxième crâne est aussi très prognathe du côté de la portion sous-nasale du maxillaire supérieur et du côté des incisives ; et trois autres le sont par les incisives supérieures et inférieures. Ces cinq crânes sont dolichocéphales comme tous les autres crânes libyens trouvés par Faidherbe, mais ils en diffèrent essentiellement par leur prognathisme et sans doute aussi par d'autres caractères anthropologiques visibles sur les dessins. Étaient-ils d'origine phénicienne ? Cela n'est pas probable.

Bourguignat ayant visité vingt-huit dolmens y trouva quarante-huit squelettes plus ou moins complets, dont la plus grande partie aurait appartenu au type kabyle? d'après l'examen des crânes fait par Pruner-Bey. Mais, là aussi, on a rencontré des crânes de nègres ou de nègres modifiés, au nombre de sept. Dans l'ouvrage de Bourguignat (1), comme dans le précédent, se trouvent des planches sur lesquelles ces crânes sont dessinés de face et de profil, et l'on s'aperçoit que le prognathisme facial et alvéolo-dentaire y est des plus manifeste. L'un d'eux est même absolument caractérisque soús ce rapport et, en plus, le nez offre *une forme nigritique*, de l'avis de Pruner-Bey. Il est évident que le prognathisme facial n'est pas le seul caractère anthropologique de la race nègre et qu'il existe aussi dans d'autres races qui ne sont pas noires ; mais du moment qu'il est démontré que les Éthiopiens habitaient l'Afrique septentrionale dès l'aurore des temps historiques, l'on peut supposer que les crânes prognathes de Roknia ne sont pas étrangers aux Éthiopiens des auteurs grecs et romains.

En tout cas, ce prognathisme ne peut être mis sur le compte de la race berbère, et il est permis de croire qu'à l'époque où ces dolmens ont été établis, une race négroïde existait tout à fait au nord de l'Algérie (2), comme elle a existé au nord du Maroc, en même temps que la race libyenne. (Roknia se trouve à Hammam-Meskhoutine qui n'est qu'à vingt-cinq lieues environ au sud-ouest de Bône).

Il est vrai que la quantité de ces crânes prognathes, trouvés par Faidherbe et Bourguignat, est minime par rapport aux autres crânes plus ou moins orthognathes des mêmes sépultures, mais ils devaient être beaucoup plus nombreux, eu égard au chiffre des dolmens (3.000) et des cadavres qui y étaient inhumés (plus de 8.000).

(1) Bourguignat. — *Histoire des monuments mégalithiques de Roknia.* Paris, 1868.

(2) Les Carthaginois, qui se servaient d'esclaves noirs pour leurs galères, n'avaient donc pas besoin d'aller loin pour les trouver.

M. Émile RIVIÈRE

Sous-Directeur de laboratoire au Collège de France, à Paris.

LE MENHIR DE BOUSSY SAINT-ANTOINE ET NOUVELLES RECHERCHES A BRUNOY
[571 94(44-36)]

— *Séance du 4 avril 1896* —

I

L'an dernier, au Congrès de Bordeaux, j'ai communiqué à la Section d'anthropologie, entre autres travaux, une notice sur les menhirs de Brunoy (Seine-et-Oise) ; aujourd'hui j'ai l'honneur de présenter une note sur un autre mégalithe, dont j'ai constaté l'existence dans une localité voisine, à Boussy-Saint-Antoine (1), non loin de Mandres, canton de Boissy-Saint-Léger.

Ce nouveau menhir, que j'ai trouvé dans un assez bon état de conservation, est également situé sur les bords de l'Yères, sur la rive droite de cette rivière, entre deux aulnes ; il est connu aussi, comme ceux dont j'ai précédemment donné la description, sous le nom de *Pierre frite* ou *fritte*. Il est ainsi signalé dans plusieurs terriers.

Sa direction est perpendiculaire à la berge de la rivière dont les eaux baignent presque le pied du mégalithe. Sa forme est celle d'une pyramide irrégulière à quatre pans. Sa hauteur, au-dessus du sol, est de 1^{m},78. Sa plus grande épaisseur, à la base, c'est-à-dire au point où il émerge du sol, dans lequel il paraît profondément enterré, mesure 77 centimètres, tandis qu'au sommet, tronqué, elle n'est plus que de 35 centimètres. De ses quatre faces, les deux plus larges sont celle de l'ouest et celle de l'est, à peu près parallèles ; elles mesurent 38 centimètres au sommet, 1^{m},10 à la partie moyenne et 1^{m},53 à la base. La face qui regarde l'est, présente une forte dépression ou cassure au niveau du sommet. Des deux faces nord et sud, la première est plus large à la partie médiane qu'au sommet et surtout qu'à la base, laquelle est rendue plus étroite encore par une série d'effritements et de cassures. La seconde, la face sud, au contraire, tout en présentant certaines cassures, dont l'une paraît relativement assez récente, est

(1) D'aucuns disent aussi Bouchy-Saint-Antoine.

plus large en bas, où elle mesure 77 centimètres, qu'en haut, où sa largeur est de 35 centimètres, tandis qu'au milieu, elle est de 59 centimètres.

Cette face est à peu près plane, cassures exceptées, comme si elle avait été taillée, et présente, à 45 centimètres au-dessus du sol, une sorte de ressaut.

Je n'ai trouvé, dans les livres, et l'on ne connaît, m'a-t-on dit, sur le



FIG. 1.
Menhir de Boussy-Saint-Antoine (d'après une photographie de M. MOTTHEAU).

menhir de Boussy, aucune légende. Il n'en est pas de même d'une autre pierre, probablement aussi un menhir, dont j'ai déjà dit quelques mots, l'an dernier, au Congrès de Bordeaux, dans ma Notice sur les menhirs de Brunoy. Je veux parler du mégalithe connu sous le nom de *Pas de Sainte Geneviève*, et que je n'ai pas encore pu découvrir, dans la partie de la forêt de Sénart située sur la commune d'Épinay-sous-Sénart. Fichée dans un terrain communal, que l'État revendiqua en 1845 pour l'incorporer dans

la forêt, cette pierre, un grès également, fut renversée à cette époque, jetée dans un fossé voisin et recouverte de terre.

J'espère être plus heureux, cette année, dans mes recherches, et pouvoir entreprendre avec succès les fouilles nécessaires pour la mise à découvert du mégalithe, guidé par un des plus vieux habitants de la localité qui se rappelle très bien l'avoir vu debout et croit pouvoir retrouver, sans trop de difficulté, l'endroit où il a été enterré en 1845.

Mais pour en revenir au menhir de Boussy ou Bouchy-Saint-Antoine, j'ajoute qu'il a été signalé pour la première fois, si je ne me trompe, en 1893, par M. Charles Mottheau, qui, dans ses *Essais historiques sur Brunoy*, s'exprime dans les termes suivants : « Sur le territoire de Boussy-Saint-Léger, dans les prés, près le moulin de Rocheau (1), au lieu dit la *Pierre frite*, existe debout un grès orienté comme ceux de Brunoy. Il est isolé et affecte l'air d'une borne délimitant une ancienne seigneurie. Quoi qu'il en soit, ajoute l'auteur, on ne peut nier que ce soit un menhir, l'appellation du champtier, la *Pierre frite*, l'indique assez. »

II

Dans ma notice de l'an dernier sur Brunoy (2), j'ai considéré M. le docteur Eugène Verrier comme ayant, le premier, en 1882 appelé l'attention sur les menhirs de cette localité ; j'ai omis, par suite, de signaler — ne la connaissant pas alors — la note que M. Philippe Salmon avait publiée antérieurement, en 1875, sur les mégalithes de Brunoy dans le *Dictionnaire archéologique de la Gaule* (3).

Je tiens à réparer cette omission en reproduisant textuellement, ici même, cette note de mon collègue de la Société d'anthropologie de Paris, qui indique quelques faits nouveaux, notamment la découverte, vers 1865, d'un certain nombre de haches polies sur le territoire de Brunoy.

« Brunoy, canton de Boissy-Saint-Léger, arrondissement de Corbeil (Seine-et-Oise) :

» Dans le parc de M. Brinquant (ancienne propriété de l'acteur Talma), sur la rive gauche de l'Yères, à 100 mètres au-dessus du pont de Brunoy, deux menhirs en grès, inclinés vers le midi : l'un, renflé vers le milieu,

(1) M. Ch. MOTTHEAU écrit avec intention *Rocheau* et non *Rochopt*, comme on l'orthographie de nos jours, parce que dans un ancien titre de l'abbaye de Sainte-Geneviève de Paris (1234), ce moulin porte le nom de moulin de *Rochcel*.

(2) Brunoy s'écrivait au siècle dernier *Brunoi* par un *i*, si nous en croyons le *Dictionnaire historique de la Ville de Paris et de ses environs* par Hurtaut et Magny, qui rapporte qu'il en est fait mention dès le septième siècle, dans le *Livre des Gestes* du roi Dagobert, léguant par testament « à son patron particulier, Saint-Denis, *Villam nomine Brannadum*,, terre désignée dans ce testament située dans la Brie *Villam Brannate in Brigie* ».

(3) *Dictionnaire archéologique de la Gaule. Époque celtique*, Tome I, p. 206, col. 1. — Paris, Imprimerie nationale, 1875.

mesure 3 mètres de hauteur, 1m,50 de largeur et 50 centimètres d'épaisseur; l'autre est cassé.

» A 1 kilomètre environ en amont, sur la rive droite de l'Yères, dans le parc de M. Gigre et dans la petite île de Port-Mahon, quatre menhirs en grès, inclinés également vers le midi : deux sont couchés dans l'eau; des deux autres, l'un paraît ne plus avoir toute sa hauteur; l'autre mesure 3 mètres de hauteur, 1 mètre de largeur et 1m,50 d'épaisseur. Sur la face méridionale de ce dernier, une figure gravée semble représenter un dolmen : deux traits verticaux parallèles sont surmontés d'un trait horizontal. Ils sont dits dans le pays *la Femme et la Fille de Loth* (1).

» A 2 kilomètres environ encore en amont, sur la rive droite de l'Yères, un gros grès, peut-être un menhir, couché dans l'eau, proche la fontaine *Bréant* et la *Cave Gigout* (2).

» Sur le territoire de Brunoy, au nord-ouest, on remarque un *climat* (3) des *Hautes Bornes*, occupé maintenant (4) par le chemin de fer, la pépinière de la dame Pourret, le parc et la maison des héritiers Baudry; les hautes bornes auxquelles ce *climat* doit son nom ont disparu (5). »

M. Philippe Salmon ajoute que, « une partie de la forêt de Sénard étant sur le territoire de Brunoy, on doit mentionner ici le fait suivant : Il y a environ quinze ans, se sont vendues à Paris, comme provenant de la forêt de Sénard (6), une douzaine de haches en jadéite, dont trois ont été soumises par M. Damour à l'Académie des sciences, Séances des 21 et 28 août 1865. Une de ces haches est au musée de Saint-Germain : c'est une des plus belles connues de ce genre.

Dans son mémoire intitulé : *Sur la composition des haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les tribus sauvages* (7). M. A. Damour cite, en effet, trois haches polies en jadéite, entières, trouvées dans la forêt de Sénart : l'une, très mince, couleur vert d'herbe, de structure lamellaire, pesant 464gr, 050 et dont la densité est de 3,352; elle appartient au Musée des Antiquités nationales de Saint-Germain en Laye; la seconde, également de couleur vert d'herbe, de structure lamellaire, fendillée, pesant 535gr, 675; sa densité est de 3,279; enfin la

(1) Ce surnom appartient en réalité aux menhirs de l'ancienne propriété Talma, et non à ceux du parc Gigre, actuellement propriété de l'État.

(2) *Gigoust* ou *Gigost*, d'après les *Anciens Aveux au Roy*, par ROGERIN DE LANNOY, du 9 janvier 1480.

(3) Synonyme de champ, quartier.

(4) Vers l'année 1875.

(5) Ces hautes bornes sont celles dont j'ai parlé l'an dernier dans ma *Notice sur les menhirs de Brunoy*, sous le titre de *Haute Borne* ou *Haulte Bourne*, et dont le plus ancien titre qui en fasse mention est l'*Aveu au Roy, par Arthur de Braye, en 1411*.

(6) On écrit aujourd'hui Sénart par un *t*.

(7) *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, année 1865, tome 61, p. 313 et 357.

troisième, beaucoup plus petite que les précédentes, de couleur gris-bleuâtre, de structure cristalline, pesant seulement 91^{gr},030 et d'une densité de 3.322.

Ces deux dernières font partie des collections de M. Damour, à qui l'analyse de l'une de ces haches à donné les chiffres suivants :

Silice	0^{gr},5892
Alumine	0^{gr},1898
Chaux	0^{gr},0604
Magnésie	0^{gr},0433
Oxyde ferreux	0^{gr},0098
Soude	0^{gr},1105

Je profiterai de ce que j'ai parlé ici de nouveau de Brunoy pour entrer dans quelques détails sur l'étymologie du nom de *Beausserons*, *Bosserons* et *Beaucerons*, dont la véritable dénomination serait *Boscherons* synonyme de bûcherons, nom sous lequel on désigne l'un des quartiers de cette localité. Cette dénomination lui avait été donnée autrefois par ce que ses premiers habitants avaient été des bûcherons de la forêt de Sénart, forêt attenant à ce quartier même.

Quoi qu'il en soit, voici au sujet de l'origine du nom ce que nous avons trouvé dans une notice sur *Brunoy et ses environs* (1).

« Les traditions populaires assignent pour origine au quartier des Beaucerons ou Beausserons, l'établissement d'un grand nombre d'ouvriers de la province de Beauce ou Beausse, attirés à Brunoy par les immenses travaux exécutés, vers 1720, par Paris de Montmartel, marquis de Brunoy.

» D'autres, et l'abbé Chastelin est du nombre, pensent que les premiers habitants étaient tous bûcherons et, par suite, *boscherons*. Je suis fâché, dit l'auteur de la notice sur Brunoy, d'avoir à détromper mes concitoyens ; mais le mot viendrait d'une émigration d'habitants de Paris, (quartier des Halles), éconduits de la grand'ville par les ordonnances de 1561 et 1612, renouvelées en 1661 et 1693, qui vinrent s'établir près de la forêt de Sénart.

» A Paris, au quartier des Halles, non loin de la cour des Miracles et du carrefour Guillori, existait anciennement une place dite de la Beausse, sur laquelle Jacques Dubreuil, l'auteur du *Théâtre des Antiquités de Paris*, s'exprime ainsi : « Au lieu maintenant dit le carrefour Guillori, il y avait » un pilori où l'on mettait les malfaiteurs et leur coupait quelquefois les » oreilles et en la place à présent dite du Tiroir ou Tiroer, on tirait, selon » Carrozes, les bestes ou selon quelques auteurs, cette croix qui est en cette

(1). *Brunoy et ses environs*, par A. Jeannest-Saint-Hilaire, Paris, 1849.

» place fut toujours surnommée du Trayoir, depuis que la reine Brunehaut » fut tirée à quatre chevaux sous le règne de Clotaire second.

« Tout ce qui arrivait du pays de Beausse, ajoute Jeannest-Saint-Hilaire se vendait en la place où est pour l'heure une halle qu'on nomme encore de Beausse. »

Enfin aux lieux dits, dont j'ai déjà précédemment donné un certain nombre de noms, je dois ajouter celui de *Hardenys* ou *Hardonys* que l'on retrouve encore cité dans les *Aveux au Roy* par Rogerin de Lannoy, relevés dans les Archives nationales et celles de Seine-et-Oise par M. Ch. Mottheau.

Le nom de *Hardenys*, donné à une parcelle de terrain plus ou moins considérable, était celui d'une fontaine, connue plus tard sous le vocable de « Fontaine de la Corne de cerf », qui fut captée et amenée par le tragédien Talma dans un bassin, qui devait servir de lavoir public et sert encore à cet usage pour les besoins de la propriété Lot. Cette fontaine fut réunie et enclose avec le terrain attenant, dit M. Ch. Mottheau, par Talma, en l'an XIII (1).

Le premier acte dans lequel le nom de Hardenys apparaisse est l'*Aveu au Roy*, par Rogerin de Lannoy, daté du 9 janvier 1480 où l'on trouve les passages suivants (2):

Item, un autre fiet que je tiens du Roy nostre Sire à cause de son chastel et chastellenye de Corbueil a moy venu et eschu par le trépassement de feue Damoyselle Isabel de Braye ma mère et a elle venue et eschue a cause de la succession de Messire Arthus de Braye son père mon ayeul paternel (3) en son vivant seigneur dudit Brunoy en partie dont la déclaration s'en suit: . . .

. . . .

Item, à la fontaine Hardonys. un quartier de pré aboutissant au viel chemin par lequel on va de Brunoy a Espinel (4).

Item, en cedict lieu un arpent de pré tenant aux religieuses Abesse et couvent de Nostre-Dame d'Yerre aboutissant au viel chemin a aller de Brunoy a Espinel et d'autre bout à la rivière d'Yerre.

Item, environ 19 livres, 2 sols 4 deniers tournois de menus cens que tailles. .

. . . .

1[ent] Jehan Grimault pour demi arpent en jardin seant en *Herdonis* tenant au jardin appelé Daudelle aboutissant par un bout au chemin par lequel on va du vivier a Espinel.

Item, pour un quartier du Saulsaye seant en *Herdonys* aboutissant au chemin de la fontaine *Hardonys* (5).

(1) Voir le deuxième registre des délibérations du Conseil municipal de Brunoy du 20 nivôse an XIII.

(2). *Archives nationales*, p. 32, c[te] 233. *Anciens aveux au Roy* par ROGERIN DE LANNOY, Seigneur de Brunoy.

(3) M. Ch. MOTTHEAU m'a fait observer qu' « ayeul paternel » était une erreur et devait être remplacé par « ayeul maternel ».

(4) Aujourd'hui Épinay-sous-Sénart.

(5) On remarquera les différentes appellations et orthographes du lieu dit *Herdonis*, *Herdonys*, *Hardenys* et *Hardonys*.

Item, Durand Taillet, pour un jardin au dessus de la fontaine de ***Herdonis***.

Monseigneur Maistre Jehan de Nanterre, procureur en parlement pour sa saulsaye seant en *Hardonys* tenant au viel chemin a aller de Brunoy a Espinel.

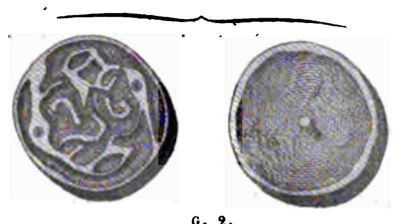
Les hoirs et ayant cause de feu maistre Jehan de Haultencourt pour un jardin des *Herdoys* (1) aboutissant par bas au chemin de Brunoy a Espinel.

On trouve aussi dans le papier-censier de « terre et seigneurie de Brunoy appartenant à noble homme Monseigneur Rogerin de Lannoy », — la pièce est datée de février 1489 — le passage suivant :

Assis en *Hardenys* aboutissant par bas a la rue par laquelle on va dudit Brunoy à Espinel (2).

III

Pendant la session du Congrès de Bordeaux et les jours suivants, les travaux entrepris dans les rues de Brunoy pour l'adduction des eaux de sources, captées à l'extrémité de la rue des Vallées, non loin du territoire de la commune de Mandres, ont mis à découvert, en divers endroits, des ossements humains. Tous étaient en si mauvais état, soit par suite de leur séjour dans le sol, soit du fait de la pioche des terrassiers, qu'il ne m'a pas été possible d'étudier aucun d'eux. Avec ces os, trouvés pour la plupart ou à l'extrémité de la rue du Réveillon du côté d'Yères ou sur la



G. 2.
Bouton mérovingien en bronze, vu sur ses deux faces.

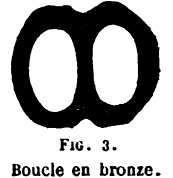


FIG. 3.
Boucle en bronze.

place Saint-Médard, dans le voisinage de l'Église, quelques rares objets on été recueillis, parmi lesquels je citerai une sorte de bouton avec sa queue, de l'époque mérovingienne, en bronze orné de dessins en relief *(fig. 2)*, un double anneau en bronze également, mais sans aucune ornementation *(fig. 3)* qui m'ont été cédés. Ils ont été trouvés dans le sol de

(1) Le mot *Herdoys* a été mis pour *Herdonys*, la lettre *n* ayant été omise.

(2) *Archives de Seine-et-Oise*. — Série A. n° 722.

la tranchée, sur la place Saint-Médard même, à très peu de distance de la rue Montmartel, presque en face de l'Église de Brunoy, soit à une trentaine de mètres environ de la ruelle de l'Église, c'est-à-dire de l'endroit où, il y a treize ans, on avait découvert le sarcophage en plâtre, orné de dessins en relief, et la plaque mérovingienne *(fig. 4)*, plaque de ceinturon en bronze damasquiné d'argent avec boucle et ardillon, que j'ai signalés l'an dernier, et où, en 1894, de nouvelles fouilles m'avaient donné les restes de quatorze individus au moins d'âges différents (1).



Fig. 4.
Plaque de ceinturon en bronze damasquiné d'argent, 2/3 grand. naturelle (époque mérovingienne).

Les squelettes de la place Saint-Médard, et ceux de la rue du Réveillon appartiennent-ils à la même époque que les objets mérovingiens cités plus haut ou sont-ils plus récents ? Le mauvais état dans lequel ils se trouvaient ne m'ayant pas permis d'en faire l'étude, je ne saurais me prononcer.

Ce que je puis dire, du moins pour ceux de la place Saint-Médard, c'est que le terrain où ils gisaient, était très proche, s'il n'en faisait partie, des fossés de l'ancien château seigneurial de Brunoy, qui eut à soutenir plusieurs sièges notamment en 1590, « où il fut brûlé et pillé ». Il appartenait à cette époque, si j'en crois certain *tableau chronologique des seigneurs de Brunoy de l'an 1171 à 1815*, publié en 1849 par A. Jeannest-Saint-Hilaire, alors maire de Brunoy, à « Anne des Ursins, dame en partie douairière comme veuve de Guillaume de Lannoy, usufruitière, avec le comte de Chaulnes, son second mari » (2).

(1) Émile Rivière. — *Les menhirs de Brunoy.*
(2) *Brunoy et ses environs.* loc. cit.

M. le Dr F. JOUIN

à Paris.

DU TRAITEMENT DES FIBROMES DE L'UTÉRUS PAR LA MÉDICATION THYROÏDIENNE
[618.14.636.8 + 615.364]

— *Séance du 1er avril 1896* —

Pour être exposée d'une façon complète, la question du traitement des fibromes de l'utérus par la médication thyroïdienne, demanderait quatre chapitres bien distincts.

Dans le premier, on étudierait la physiologie générale de la glande thyroïde.

Dans le second, les rapports de cette glande avec le système génital en général et particulièrement avec le système génital féminin.

Le troisième serait consacré à toutes les indications de la thérapeutique tyroïdienne.

Le quatrième, enfin, déterminerait les applications particulières de cette thérapeutique aux maladies génitales et spécialement aux fibromes de l'utérus.

Mais un travail ainsi conçu, et que nous espérons d'ailleurs réaliser dans un avenir prochain, ne saurait se prêter aux limites d'une communication de congrès; il demanderait tout un volume. Et puis nous estimons que dans ces grandes assises périodiques, les savants ne se réunissent pas à l'effet d'entendre disserter de choses acquises : ce qu'ils veulent, c'est recueillir des idées nouvelles, apprendre des faits, sinon des méthodes et des lois, jusqu'ici ignorés.

Aussi glisserons-nous rapidement sur les trois premiers points que nous venons d'indiquer et nous étendrons-nous surtout, sinon exclusivement, sur le quatrième, sur la thérapeutique de certains états génitaux et spécialement des fibromes de l'utérus par la médication thyroïdienne. L'idée première de cette médication nous est propre, en effet, et elle n'a été jusqu'à ce jour l'objet que d'une petite note présentée seulement pour prendre date.

I

De la physiologie générale de la glande thyroïde nous ne dirons que quelques mots. On a fait de nombreux travaux sur le sujet depuis 1862.

Et cependant les questions qui en relèvent demeurent jusqu'à présent à la période hypothétique.

Non pas que le problème soit insoluble, nous le croyons au contraire facile; mais pour le résoudre, il faut du temps, beaucoup d'observations et de la patience.

Nous avons d'ailleurs trois moyens d'arriver à la solution. Isolément, ils sont impuissants, réunis, ils doivent nous mener à la connaissance de la vérité.

1° Les expériences répétées et multipliées sur les animaux nous permettent de saisir les processus de désagrégation consécutifs à l'ablation de la glande thyroïde.

2° Les observations cliniques nous montrent les désordres fonctionnels en rapport, soit avec l'atrophie, soit avec l'hypertrophie de l'organe.

3° Enfin et surtout l'ingestion des extraits thyroïdiens par ses effets thérapeutiques imprévus éclaire d'un jour non moins éblouissant ce passionnant problème physiologique.

Nous montrerons, par la suite de cette communication, que c'est en administrant la médication thyroïdienne pour une autre affection qu'il nous fut donné d'en reconnaître les effets bienfaisants dans la thérapeutique des fibromes.

II

Maintenant, si tout est, comme nous venons de le dire, inexpliqué pour qui veut étudier la physiologie générale de la glande thyroïde, les hypothèses deviennent encore plus vagues quand on aborde la question de ses rapports avec les organes génitaux.

Pourquoi chez les animaux jeunes la thyroïdectomie détermine-t-elle, ainsi que le montre Hofmeister, des altérations dans les ovaires des femelles, une déchéance fonctionnelle du testicule chez les mâles? Pourquoi voit-on l'ablation du goitre amener parfois la guérison de corps fibreux anciens, l'extraction de tumeurs utérines faire disparaître des goitres invétérés? Nous l'ignorons absolument.

Mais savons-nous pourquoi l'établissement de la virilité chez les garçons détermine la mue du larynx, un organe voisin de la glande thyroïde et probablement en rapports assez intimes avec elle? pourquoi la ménopause modifie si radicalement tous les phénomènes de la vie chez la femme?

Ce qui est bien établi aujourd'hui c'est le fait lui-même des rapports physiologiques entre la glande thyroïde et le système génital.

Pour ne pas trop nous éloigner de notre sujet, nous nous contentons de relever les phénomènes observés dans le sexe féminin.

Dans le *British medical Journal* (26 juin 1890), Horsley relate un cas de

greffe thyroïdienne qui ramène les règles disparues depuis un an chez une femme atteinte de myxœdème. Par contre, la médication thyroïdienne, ou plus exactement la greffe thyroïdienne, supprime instantanément les métrorragies d'une malade atteinte de myxœdème et soignée par les docteurs Merklen et Walther. *(Semaine médicale,* 19 novembre 1876.)

Nous trouvons encore dans la science les faits signalés par Charcot, Souza-Leit, etc., de goitres exophtalmiques, guéris spontanément au moment de l'accouchement, les cas de Bloch et de Picqué où l'on voit le mal de Basedow disparaître après l'ablation d'une tumeur ovarienne.

Nous avons nous-même, à la séance d'avril 1895, présenté devant la Société obstétricale et gynécologique de Paris un travail sur ce sujet, travail appuyé de quarante-trois observations personnelles recueillies en l'espace de sept années. Dans notre mémoire intitulé : *Pathologie utérine et maladie de Basedow,* nous avons montré que très fréquemment le goitre exophtalmique est si bien sous la dépendance de l'affection utérine qu'il suffit de supprimer cette dernière pour obtenir la guérison de la névrose.

Depuis notre communication, plusieurs travaux ont été publiés sur ce sujet en Allemagne. D'autres cas nombreux se sont également offerts à notre observation.

Disons même en passant que, pour nous, dès maintenant, la *plupart des accidents de la ménopause reconnaissent une origine thyroïdienne* (1).

Quoi qu'il en soit, le fait de rapports physiologiques et pathologiques intimes entre les organes génitaux féminins et la glande thyroïde ne saurait être maintenant discuté ; il est évident pour qui sait le rechercher. Notre attention est attirée sur le sujet depuis 1888. Nous nous sommes fait à nous-même toutes les objections que comporte le sujet. Aujourd'hui, notre conviction est inébranlable.

III

Nous ne dirons pas ici comment furent découverts les rapports du myxœdème avec la glande thyroïde, ni comment la thérapeutique de cette affection trouva son véritable spécifique dans l'administration de la substance thyroïdienne.

La même médication fut opposée, non sans succès, au crétinisme et aux dermatoses.

Brown-Séquard, partant de cette idée — fausse, nous le montrerons au chapitre suivant — que le goitre exophtalmique est déterminé par

(1) Nous avons commencé une série d'études sur le traitement des accidents de la ménopause, qu'elle soit artificielle ou naturelle, par la médication ovarienne, qui présentent un rapport très prochain avec les faits que nous exposons dans cette communication. Mais tenant à ne pas sortir aujourd'hui de la question thyroïdienne, nous ne pouvons qu'indiquer ces nouvelles recherches.

une insuffisance fonctionnelle de la glande thyroïde, proposa, dès 1891, l'emploi du liquide thyroïdien dans cette affection. Des faits publiés par Horsley, Canter, Bra, prouvent l'erreur de cette vue théorique. Nous avons nous-même observé l'aggravation d'un cas de maladie de Basedow, d'origine utérine, chez une de nos clientes de Châlons-sur-Marne, à laquelle nous avions conseillé cette médication sur l'affirmation de Brown-Séquard.

En réalité, comme le dit très bien Marie, la maladie de Graves est due à un fonctionnement exagéré de la glande thyroïde.

Symptomatiquement, elle détermine une hyperthyroïdation de l'organisme. Il importe de prendre note dès à présent de cette donnée, sur laquelle nous nous guiderons dans l'application de la médication thyroïdienne appliquée aux corps fibreux.

On a conseillé encore l'extrait thyroïdien dans l'acromégalie, dans la syphilis maligne, dans le goitre, où les succès obtenus démontrent que, pour certains cas, cette affection est déterminée par une hypertrophie du stroma amenant l'atrophie des éléments glandulaires du corps thyroïde.

M. York Davis, de Londres, enfin, a prescrit avec beaucoup de succès la médication contre l'obésité.

L'ordre chronologique nous oblige à citer maintenant notre travail antérieur sur les applications de la méthode thyroïdienne à la thérapeutique des fibromes,

C'est le 11 juillet 1895 que nous avons, timidement et avec une grande réserve, présenté à la *Société obstétricale et gynécologique de Paris* nos premières observations.

Nous sommes en état, aujourd'hui, d'en apporter de nouvelles. De plus, le temps nous a permis de généraliser et de traiter le sujet avec une autorité qui nous manquait lors de notre précédente communication.

Depuis juillet, deux autres monographies sur la médication thyroïdienne ont encore été publiées, l'une concernant le traitement de la kéloïde, par le Dr américain J. V. White, l'autre la thérapeutique de l'hypertrophie de la prostate, par Bazy. Malheureusement, le cas de ce chirurgien est isolé. Et cependant nous tenons beaucoup à ne pas le passer sous silence, car nous y voyons, d'une part, un argument à l'appui de cette théorie, exposée au chapitre de la physiologie, que le corps thyroïde présente des rapports évidents avec le système génital, d'autre part, une nouvelle preuve des analogies qui ont été signalées entre les corps fibreux et l'hypertrophie prostatique. Enfin, le travail du Dr Bazy prouve que notre communication de juillet à la *Société d'obstétrique et de gynécologie* a été lue et comprise. « Je me souvenais, dit l'auteur, de l'influence heureuse exercée sur les myomes utérins par les opérations pratiquées sur le corps thyroïde, *ou même par le traitement thyroïdien.* » Comme personne

avant nous n'avait parlé de cette influence heureuse du traitement thyroïdien, nous avons le droit d'invoquer la phrase du Dr Bazy, chirurgien des hôpitaux, à l'appui de la thèse qu'il nous reste maintenant à exposer.

IV

C'est par hasard, avons-nous dit dans notre communication de juillet dernier, sans y penser, que nous appliquâmes pour la première fois la médication thyroïdienne à la thérapeutique des corps fibreux. Nous voulions simplement diminuer l'obésité d'une cliente atteinte d'un fibrome volumineux. La malade en retira, au point de vue utérin, un bénéfice qui ne s'est jamais démenti. Cinq autres femmes furent immédiatement soumises à cette thérapeutique.

Aujourd'hui, nous possédons vingt-cinq observations.

Qu'on nous permette de les grouper.

Douze de ces malades étaient atteintes de corps fibreux à forme hémorragique.

Cinq présentaient des corps fibreux caractérisés exclusivement par l'existence d'une tumeur volumineuse, par des symptômes de gêne, de pesanteur et de grande faiblesse.

Cinq avaient des hémorragies dites de ménopause sans qu'il fût possible de les attribuer nettement, évidemment, à l'existence de fibromes interstitiels.

Trois présentaient des pertes de sang certainement développées en dehors de tout fibrome (deux sont des cancéreuses, la troisième avait des hémorragies primitivement déterminées par de petits polypes, mais qui avaient résisté à l'ablation de ces polypes).

Or, voici les résultats qu'il nous a été donné de relever.

Sur les douze premiers cas, dont quatre nous ont été communiqués par des confrères, on a observé nettement une réduction plus ou moins considérable de la tumeur et la diminution, parfois même la disparition complète des hémorragies.

Les cinq malades du second groupe ont été également améliorées, deux d'une façon très appréciable, deux beaucoup moins, mais cependant encore assez pour qu'il y ait lieu de continuer la médication. Une seule malade n'a pas été modifiée. Il est juste d'ajouter que, s'il n'est pas guéri, son corps fibreux n'a cependant plus fait de progrès.

Si l'on compare ces résultats à ceux que donnent les autres méthodes thérapeutiques purement conservatrices, l'électricité particulièrement, on doit reconnaître que la médication thyroïdienne doit être placée au premier rang des moyens conservateurs dont la science dispose. Nous insistons d'autant plus sur ce fait qu'elle est d'une application simple, qu'elle

ne présente aucun danger, et que la nature des corps fibreux autorise toujours une certaine temporisation.

On ne manquera pas d'objecter que la méthode est encore trop récente pour qu'il soit permis de généraliser. Mais, sans parler de nos cas, beaucoup de médecins l'ont employée depuis notre communication. Et si nous ne possédons que des renseignements assez vagues sur ces autres faits cliniques, les détails qu'il nous a été donné de recueillir sont presque unanimement favorables à notre thèse. En somme, nous ne connaissons qu'une seule observation, la nôtre, dans laquelle le résultat fut négatif. Donc, en nous en tenant seulement aux faits, nous avons le droit de produire les affirmations suivantes :

La médication thyroïdienne modifie certainement le volume des corps fibreux de l'utérus.

Elle exerce une influence heureuse sur la plupart des autres symptômes de cette affection (névralgies locales, faiblesse générale, abattement moral).

Mais elle agit surtout sur l'élément hémorragique, qu'elle modifie constamment et dont elle empêche l'influence débilitante.

De plus, elle est efficace contre les hémorragies utérines, spécialement au moment de la ménopause, même en dehors de toute influence fibromateuse appréciable.

Comment agit la médication thyroïdienne dans les cas de ce genre? Nous serons bref sur ce point de notre communication, car nous ne pouvons émettre que des hypothèses.

Le suc thyroïdien possède-t-il une action spéciale nécessaire à l'intégrité des organes génitaux? et les corps fibreux doivent-ils être considérés comme une conséquence du fonctionnement insuffisant de ces glandes?

Un fait semblerait le prouver. L'anatomie comparée nous apprend qu'atteignant son maximum de développement au commencement de l'âge adulte, la glande thyroïde s'atrophie à mesure que l'animal vieillit. Or, l'on observe précisément que, rares dans la jeunesse et dans la première partie de la vie génitale, les corps fibreux deviennent de plus en plus fréquents à mesure que la femme prend de l'âge, qu'ils atteignent leur maximum de développement à la ménopause, c'est-à-dire à la fin de la vie génitale, au moment où le système génital va s'atrophier. Après la ménopause, il est vrai, ces productions pathologiques cessent généralement de se développer; mais les organes génitaux n'existent plus physiologiquement, et par conséquent la glande thyroïde ne saurait désormais les influencer.

Ou bien, généralisant davantage, devons-nous supposer que la glande thyroïde exerce une action régulatrice sur la formation normale des tissus, auquel cas le suc thyroïdien faisant défaut, les cellules auraient de la tendance à retourner à l'état embryonnaire, dont le fibrome, en définitive, représente histologiquement le stade ultime?

S'il en était ainsi, la thérapeutique que nous préconisons pourrait un jour recevoir des applications infiniment plus importantes. Le fibrome n'étant, en somme, qu'un sarcome à une étape plus avancée, il serait légitime d'essayer la médication contre les sarcomes en activité et surtout à titre préventif, après l'opération des tumeurs de cette nature quel qu'en fût d'ailleurs le siège.

Ce n'est là qu'une vue de l'esprit. Aussi ne saurions-nous insister. Cependant, nous tenons à dire que, le cas échéant, nous n'hésiterions pas à conseiller la médication thyroïdienne dans un fait de ce genre.

L'indication de la médication thyroïdienne une fois établie, comment doit-on l'appliquer ?

Nous ne décrirons pas ici la glande chez les différents animaux, les moyens de la recueillir, de la préparer et de la faire pénétrer dans l'organisme, toutes ces questions étant élucidées dans de nombreux travaux.

Disons cependant un mot des doses qu'il nous semble indiqué de conseiller. On les a exagérées considérablement dans le début, donnant jusqu'à 7 ou 8 grammes de lobe par jour. Aussi observa-t-on des accidents sur lesquels nous allons revenir et qui se sont même accompagnés d'albuminurie.

En réalité, on peut donner impunément $1^{gr},40$ par jour, soit un peu plus d'un lobe de volume moyen. Et cette dose suffit parfaitement pour déterminer tous les effets thérapeutiques désirables.

Nous conseillons d'analyser les urines avant de soumettre les malades à la médication thyroïdienne. Elle ne saurait être, en effet, administrée impunément aux albuminuriques, le médicament s'éliminant surtout, sinon exclusivement par les reins. Nous connaissons le fait d'un brightique obèse rendu très malade par cette médication. De même, nous la déconseillons chez les diabétiques.

Du moment où les reins fonctionnent intégralement, on n'observera jamais d'accidents, si l'on s'en tient aux doses que nous venons d'indiquer. Il est bon cependant de connaître les symptômes de l'empoisonnement thyroïdien.

Béclère en a fait l'objet d'une étude trop connue pour que nous revenions après lui sur la question.

Qu'il nous suffise de dire que l'hyperthyroïdation détermine tous les symptômes de la période ultime du goitre exophtalmique.

Le médecin prévenu ne s'y trompera donc point, et du moment où il verra le pouls s'accélérer, les yeux plus saillants présenter une fixité caractéristique, le cou se tuméfier, il comprendra que le traitement doit être momentanément suspendu.

On a administré la médication thyroïdienne, ainsi que nous l'avons vu,

de trois façons différentes : par greffes, par injections sous-cutanées, par ingestion alimentaire ou pharmaceutique.

La greffe est-elle quelquefois recommandable? Pratiquement, nous n'avons jamais eu à nous poser cette question. Mais on comprend qu'elle pourrait être soulevée dans certains cas déterminés chez des sujets négligents par exemple, et qui, nettement améliorés par la médication thyroïdienne, présenteraient des rechutes du fait de leur irrégularité à suivre le traitement.

Nous ne nous sommes jusqu'à présent jamais servi d'injections sous-cutanées. Mais cette façon, beaucoup plus active, dit-on, d'introduire le médicament dans l'organisme, devrait être certainement essayée dans les cas graves, ou encore chez les malades très dyspeptiques, et qui demeureraient réfractaires à la médication ordinaire.

Mais c'est à l'ingestion que l'on donnera surtout la préférence.

Celle-ci peut être simplement alimentaire. Dans ce cas, après l'avoir pesée, on prépare tout simplement la glande thyroïde comme l'on prépare la viande crue pour l'alimentation des malades, et on la fait prendre en boulettes.

Malheureusement il n'est pas facile au premier venu d'obtenir assez de corps thyroïdes pour suivre un traitement régulier, d'autant plus que ces organes sont généralement monopolisés par l'industrie dans les abattoirs principaux de France. Aussi les procédés pharmaceutiques, plus pratiques, jouiront-ils fatalement de la faveur du public des médecins et des malades.

Mais nous n'insistons pas plus longtemps sur tous ces détails qui ne relèvent que très secondairement du médecin.

Résumons notre communication :

1° La physiologie du corps thyroïde, étudiée seulement depuis quelques années, réserve aux chercheurs des surprises nombreuses et probablement des découvertes d'une importance considérable.

2° L'expérimentation, la clinique, la thérapeutique démontrent dès aujourd'hui qu'il existe entre la glande thyroïdienne et le système génital, et particulièrement le système génital féminin, des rapports physiologiques du plus grand intérêt.

3° La médication thyroïdienne a déjà donné des résultats inespérés dans le traitement du myxœdème, du crétinisme, du goitre, de certaines affections cutanées et de beaucoup d'autres maladies qui ne rentrent pas dans le cadre de notre communication.

4° Elle nous a permis à nous-même d'obtenir le plus souvent une amélioration considérable, parfois même la guérison de tumeurs fibreuses utérines et de métrorragies rebelles à toute autre médication conservatrice.

5° Sans qu'il soit possible de rien affirmer, on a le droit de se demander devant les cas de ce genre, devant aussi les résultats obtenus chez des

malades atteints de kéloïdes, d'hypertrophie de la prostate, etc., si cette médication ne pourrait être un jour appliquée efficacement à des tumeurs d'évolution moins avancée, au traitement des sarcomes, par exemple.

6° Cette thérapeutique thyroïdienne, méthodiquement suivie, avec les précautions et les règles indiquées au cours de notre communication, ne présente aucun inconvénient et est en définitive d'une pratique très facile.

M. MOSSÉ

Professeur à la Faculté de Médecine de Toulouse.

EFFETS DE LA MÉDICATION THYROÏDIENNE DANS DEUX CAS DE PSORIASIS

[616 51 + 615 364]

— *Séance du 1er avril 1896* —

Depuis sa note communiquée au Congrès de Médecine interne de Bordeaux sur *les effets de la médication thyroïdienne*, M. Mossé a eu l'occasion de traiter deux cas de psoriasis par l'ingestion de corps thyroïde et les bains de sublimé.

Dans le premier, observé chez une femme de trente-trois ans, peut-être syphilitique, le psoriasis de date relativement récente, était un accident surajouté à l'ensemble morbide complexe qui avait amené la malade à l'hôpital. Le traitement spécifique, d'abord institué, resta sans effet. L'ingestion de corps thyroïde du mouton, à la dose de 3 à 4 grammes par jour, amena rapidement une modification favorable de l'éruption siégeant sur les bras, les coudes, les genoux; quelques jours après l'interruption du traitement, le psoriasis reprenait à peu près ses caractères antérieurs, toutefois à un degré moins marqué.

Dans le second cas, il s'agissait d'un psoriasis généralisé, rebelle, chez une jeune fille de bonne santé apparente, adressée à la clinique de M. Mossé par M. le Dr Dresch (de Foix). Depuis cinq ans, toutes les médications successivement mises en usage étaient restées à peu près sans effet. Comme il fallait s'y attendre, la médication thyroïdienne ne parvint pas, elle non plus, à triompher complètement de cette dermatose

tenace. Cependant l'ingestion de corps thyroïde, prescrite selon la méthode préconisée par l'auteur, amena bientôt une modification favorable nettement sensible sur les photographies soumises au Congrès. Dès le début, affaissement des plaques et diminution de la rougeur; puis les squames deviennent moins épaisses, moins nacrées, moins abondantes, se reproduisent moins facilement. Mais l'amélioration, après quelques jours, ne fait plus de progrès; elle tend à s'atténuer quand on cesse la médication. Celle-ci reprise, après une interruption d'une huitaine de jours, n'amène pas de progrès bien sensibles sur l'état obtenu par la première période du traitement. Aussi M. Mossé n'espère pas que l'amélioration ait persisté très longtemps après la sortie de la malade.

Ces deux observations, bien que dans les deux cas l'ingestion thyroïdienne ait été suivie d'une modification favorable évidente de l'éruption, ne sauraient constituer pour l'auteur des arguments de nature à établir dans le traitement du psoriasis la prééminence thérapeutique d'une médication essentiellement active qui a l'inconvénient, dans les affections de longue durée, de ne pouvoir être prolongée sans danger et de devoir être forcément interrompue de temps en temps.

Chez ces deux malades, M. Mossé a étudié, avec l'aide de M. Cellarié, l'excrétion nychthémérale de l'urée, de l'acide urique, de l'acide phosphorique et des chlorures, en même temps qu'il notait les variations du poids des sujets. Les graphiques présentés au Congrès permettent de saisir d'un coup d'œil la marche de ces phénomènes et montrent l'influence considérable exercée sur la nutrition, même par de petites quantités de corps thyroïde.

En terminant, l'auteur insiste sur la prudence et la surveillance indispensables, dans tous les cas où l'on a recours à la médication thyroïdienne; sur les avantages que présente l'emploi du corps thyroïde en nature; sur la nécessité de formuler les doses en poids, non en lobes; enfin sur l'utilité d'interrompre la médication après quelques jours de traitement.

MM. AUCHÉ et JUNIOR VITRAC

Agrégé. Chef de clinique chirurgicale
à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

TUMEUR A MYÉLOPLAXES NON SARCOMATEUSE (MYÉLOME) DE LA JAMBE
[616 994 + 617 5846]

L'observation suivante provient d'une malade opérée par M. J. Vitrac, dans le service du professeur Lanelongue, de Bordeaux ; elle est particulièrement intéressante au point de vue clinique et histologique, car la tumeur enlevée correspond à un type assez rare de tumeur à myéloplaxes, celui que Heurtaux a décrit sous le nom de *myélome* dans les gaines tendineuses de la main.

Observation. — La nommée Maria P... entre à l'hôpital Saint-André de Bordeaux, salle 8, lit 2, dans le service de M. le professeur Lanelongue, pour une tuméfaction de l'extrémité inférieure de la jambe gauche. Elle est âgée de dix-huit ans, cuisinière, d'aspect robuste. Il est à noter qu'un de ses frères est mort, à dix-neuf ans, d'une affection pulmonaire ; elle-même a habituellement de la leucorrhée ; elle a eu, depuis cinq ans, de nombreux abcès amygdaliens à répétition et des poussées concomitantes de laryngite. Pas de signes actuels de tuberculose pulmonaire. L'état général est resté bon.

Voici quelle est l'histoire de cette malade. Il y a deux ans, vers la fin de l'année 1893, elle se fit, à l'occasion d'un faux pas, une entorse tibio-tarsienne gauche. Jusqu'alors elle n'avait rien ressenti d'anormal : point de faiblesse ou de maladresse habituelles du membre inférieur gauche ; du reste, l'entorse parut guérir sous l'influence du simple repos, sans laisser de traces, puisqu'il faut attendre encore un an pour voir se manifester de nouveaux symptômes. Au début de 1895, en effet, Maria P... remarqua qu'après la marche, le pied et la jambe gauches augmentaient un peu de volume, sans aucune gêne, sans douleurs ; puis elle s'aperçut qu'il existait sur le côté externe de sa jambe une petite tuméfaction, élastique, indolente, qui remplissait en partie le creux rétro-malléolaire externe, allant en arrière jusque sur le bord du tendon d'Achille et située à quelques centimètres au-dessus de la malléole péronière. Cette petite tumeur, peu à peu augmenta de volume jusqu'à acquérir les proportions actuelles, en même temps qu'elle devenait le point de départ de quelques phénomènes douloureux, ce qui décida la malade à se faire soigner.

Au moment de l'examen (décembre 1895), Maria P..., avons-nous dit, n'a d'autre symptôme morbide que celui qui l'amène à l'hôpital ; elle n'a pas maigri et présente tous les signes d'une belle santé. La moitié inférieure de la jambe et le cou-de-pied sont notablement plus volumineux à gauche qu'à

droite. Le gonflement, diffus, est plus accusé en dehors, un peu au-dessus et en arrière de la malléole, où existe une véritable tumeur, qui repousse les téguments en faisant une saillie du volume d'une petite orange. A la surface de celle-ci, la peau est mobile, traversée par un réseau veineux assez abondant; de l'œdème existe dans le voisinage seulement. La tumeur est dans toute son étendue élastique, mais non fluctuante, assez régulièrement arrondie et supportée par une base élargie. Elle descend en bas presque jusqu'au niveau de la pointe malléolaire externe; en haut, elle est perceptible sur une hauteur de sept centimètres; en arrière, elle va jusqu'au tendon d'Achille, qui paraît s'appliquer à sa surface; en avant, une légère dépression semble la séparer du péroné: toutefois, on est frappé de l'élargissement que présente toute l'extrémité inférieure de cet os. La face externe de la malléole, en effet, est large de quatre centimètres; elle paraît être le siège d'une tuméfaction diffuse, douloureuse à la pression et à la percussion; pas de trace d'un cal ancien. Ajoutons que la tumeur elle-même n'est aucunement douloureuse; que dans l'état de repos seulement elle est assez mobile de haut en bas, et à peine d'avant en arrière; elle est absolument immobilisée dans les diverses attitudes de contraction des muscles. Au-dessus et au-dessous d'elle on perçoit les muscles et tendons péroniers; ceux-ci, pas plus que le tendon d'Achille, n'entraînent la tumeur dans les mouvements, du reste absolument libres, qu'ils impriment au pied.

L'impossibilité dans laquelle on se trouvait d'assigner une limite profonde à la tumeur par l'exploration de la face externe seule, était expliquée par les prolongements qu'elle émettait entre le tendon d'Achille et le squelette de la jambe jusqu'au creux rétro-malléolaire interne. Là, en effet, on put constater qu'il existait en arrière du tibia un peu au-dessus de la pointe de la malléole, une tuméfaction haute de six à sept centimètres, qui présentait, sauf le développement veineux, les mêmes caractères cliniques que celle déjà constatée sur le côté externe: même fixité, même indolence, même diffusion de ses limites, masquant les tendons de la région, tout en laissant entièrement libre leur action motrice. Il était à noter cependant que le tibia lui-même avait conservé sa forme absolument normale et n'était nullement douloureux à la percussion sur place ou à distance.

Point de battements, ni souffle sur la tumeur, en dedans ou en dehors; les battements des artères au-dessous d'elle étaient nettement perçus; sensibilité normale; aucune trace d'engorgement ganglionnaire.

La malade n'éprouvait, à l'état de repos, aucune douleur spontanée; pendant la marche, elle se plaignait de souffrir au niveau du talon et de la partie inférieure et postérieure de la jambe.

En raison des antécédents probablement tuberculeux de la malade, de la durée d'évolution de sa maladie, de la quasi-indolence, de la diffusion et des rapports de la tumeur, le diagnostic porté fut celui de *synovite tuberculeuse à forme fibreuse de la gaine des péroniers, avec extension dans les gaines postérieures de la jambe, et ostéite au premier degré de la malléole externe.*

L'opération proposée fut l'*extirpation par raclage de la tumeur.*

12 décembre 1895. — Après application de la bande d'Houzé sur la face externe de la jambe, incision de quinze centimètres environ, légèrement curviligne et dépassant en bas la pointe malléolaire. Sous l'aponévrose superficielle, la tumeur mise à jour parut plus volumineuse qu'on ne l'avait supposé; en outre,

je fus frappé par l'existence à sa surface d'une coque fibreuse assez résistante, sous laquelle se distinguait déjà sa coloration particulière. Je ne pus reconnaître, malgré les mouvements imprimés au pied, quelle était exactement la situation des péroniers, et je dus, pour m'en assurer, inciser la capsule et une partie de la tumeur. La coupe était dure, de consistance charnue, formée d'ilots rougeâtres ou jaunes qui n'avaient point l'aspect même de fongosités anciennes. Cette exploration du reste étant restée négative, il fallut agrandir l'incision des téguments pour rechercher à la surface de la tumeur les péroniers. Ces muscles étant mis à jour au-dessus de la tumeur, il fut facile de constater que leurs tendons glissaient à sa partie antérieure, fortement comprimés contre le péroné en avant et facilement isolables de la masse néoplasique. Celle-ci, par contre, adhérait entièrement au péroné. Les péroniers furent isolés jusque dans la gouttière calcanéenne. En arrière, même séparation possible de la face antérieure du tendon d'Achille et de la tumeur. Le doigt profondément insinué au-devant du tendon, je pus arriver à séparer la tumeur des parties molles jusqu'à la face interne de la jambe, et je dus alors, rectifiant le premier diagnostic, conclure que j'avais affaire à une tumeur encapsulée en arrière et sur les côtés, mais absolument fixée peut-être à la partie postérieure de l'articulation tibio-tarsienne, sûrement au squelette et à son revêtement musculo-aponévrotique. J'excisai alors au bistouri la partie exubérante de la tumeur en dehors, de façon à pouvoir juger plus exactement de ses rapports en avant. Grâce aux manœuvres devenues ainsi plus faciles, il fut possible, prenant le néoplasme par ses limites supérieures, de le détacher du péroné d'abord; par des tractions aidées de décollements à la rugine, je détachai quatre ou cinq fragments allongés, d'aspect mûriforme, gros comme le petit doigt au plus, qui remplissaient la cavité médullaire de l'os, que je fus ainsi conduit à évider dans tout son tiers inférieur. La malléole elle-même était remplie par une grande quantité de masses néoplasiques plus ou moins volumineuses, qui venaient facilement par le simple curettage digital; d'autres étaient plus adhérentes à l'os et entraînaient avec elles quelques parcelles de tissu osseux. Ces fragments étaient minces, véritables pellicules recouvertes d'un tissu d'aspect fibroïde, nacré, comme un périoste véritable; leur cassure avait en outre l'apparence du tissu osseux normal. La pointe malléolaire seule avait conservé son épaisseur normale; quant au reste de la diaphyse péronière, elle était réduite à une coque fragile en dehors, les faces postérieure et interne étant complètement détruites.

A la place du ligament interosseux existaient encore des masses néoplasiques dont la poursuite nous amena jusque sur le tibia. Cet os, par sa face externe et postérieure, dut être évidé comme le péroné; sa cavité médullaire était remplie par de longs boyaux de tumeur qu'il fut facile d'attirer au dehors après avoir détaché ce qui restait des insertions du fléchisseur commun des orteils et du jambier postérieur. La face postérieure du tibia, en effet, était à peu près absente; sa face interne nous parut avoir conservé une épaisseur normale.

L'articulation tibio-tarsienne n'était pas intéressée.

Les parties principales de la tumeur étant enlevées, il ne resta plus dans la partie antérieure de la plaie, à la place des os modifiés, qu'un ensemble de cloisons amincies, limitant des cavités plus ou moins anfractueuses, larges ou profondes, toutes tapissées par une membrane d'aspect périostal. Même revêtement, du reste, sur les cloisons osseuses qui se croisaient en tous sens, donnant au squelette l'apparence de la base du crâne recouverte de la dure-mère après ablation du cerveau. Aucune trace de nécrose, pas de séquestres mobiles, l'os

semblait donc avoir été raréfié, usé par le néoplasme, plutôt que participer à son développement même.

Pour assurer une ablation complète du néoplasme, quelques arêtes osseuses furent abrasées, et l'os fut soigneusement creusé avec la gouge ou avec une curette fine partout où le périoste ne semblait pas absolument lisse.

Une partie des attaches du court péronier et du fléchisseur commun avait dû être sacrifiée, les tendons des péroniers mis à nu jusque dans leur gouttière calcanéenne.

Aucune hémorragie ne suivit l'ablation de la bande d'Houzé; la large plaie fut largement badigeonnée au chlorure de zinc, tamponnée à la gaze iodoformée; l'aponévrose superficielle réunie par un surjet.

Premier pansement quinze jours après: réunion de la plaie, suppression de la gaze, remplacée par un drain. La coque malléolaire externe était formée par l'assemblage de plusieurs fragments dont la palpation décelait l'existence d'une crépitation manifeste; un peu au-dessus, en un point, la diaphyse péronière semblait absente. Aspect normal de la malléole et de la face interne du tibia. Sonorité manifeste dans toute la région du cou-de-pied et du tiers inférieur de la jambe.

Les suites immédiates ont été excellentes: le drain a été supprimé après un mois, pendant lequel, peu à peu, la continuité de la diaphyse et l'homogénéité de la malléole péronière se sont rétablies; la sonorité a disparu en même temps que devaient se combler les vides de la substance osseuse.

Les premières tentatives de marche ont été douloureuses, suivies de l'apparition d'un peu d'œdème; il fallut, en effet, de nombreuses séances de massage pour assouplir l'articulation tibiotarsienne et redonner aux muscles un peu de tonicité.

Au reste, encore aujourd'hui, trois mois et demi après l'intervention, l'extension du pied est bridée par la rétraction du tendon d'Achille, peut-être aussi par sa soudure partielle avec les tissus cicatriciels profonds et par l'existence d'un trajet fistuleux adhérent: ce trajet est resté dans la place antérieurement occupée par le drain, il est bordé par du tissu cutané sain; le fond est rosé, non bourgeonneant, ni exubérant, sans communication perceptible avec les parties sous-jacentes. Mais cette ulcération est cependant absolument immobilisable; elle laisse écouler journellement quelques gouttes à peine d'un liquide franchement séreux.

(En octobre 1896, Maria P... a été revue, elle se sert très bien de sa jambe).

Quant à l'avenir de notre malade, s'il est seulement probable que la tumeur ne récidivera pas, au moins sommes-nous en droit d'affirmer qu'une récidive sur place ne fera que remettre les choses dans l'état où elles étaient lors de la première intervention.

Du reste, nous nous étions cru autorisé à ne faire qu'une extirpation du néoplasme, vu la certitude où nous étions de n'être en présence ni d'un carcinome, ni d'un sarcome globo-cellulaire, à forme molle ou télangectasique. La possibilité d'énucléer la tumeur que nous supposions d'emblée être quelque variété de fibro-sarcome ou peut-être de tubercule, sans sacrifier les parties molles, ni même ruginer les os simplement repoussés

et raréfiés, la conservation du périoste à leur surface, la liberté de l'articulation, nous avaient engagé à repousser toute idée d'amputation.

La tumeur enlevée présente, tous les fragments une fois réunis, le volume total d'une très grosse orange ; la masse principale étant incisée, sa coupe a un aspect marbré dont le fond, rouge et lisse, est coupé par des bandes jaunâtres de même consistance, ou des îlots également jaunes mais plus mous. — Ces dernières productions s'isolent facilement du reste de la tumeur ; elles sont presque uniquement constituées par de la graisse et ce sont elles qui forment le plus grand nombre des parcelles de la tumeur séparément enlevées. Toutefois, dans quelques-unes de celles-ci, les plus allongées, les plus consistantes au toucher, il est possible de retrouver la triade des tissus déjà signalés.

Voici maintenant quel est le détail de l'examen microscopique qu'a pratiqué M. le professeur agrégé Auché :

A. *État frais.* — Le produit du raclage de la tumeur est étalé sur une lame et examiné sans coloration. On y voit de larges nappes huileuses à contours réfringents et arrondis qui se déplacent lorsqu'on vient à incliner la préparation, et des éléments cellulaires volumineux, arrondis, à surface mûriforme qui suivent les courants des nappes huileuses : ce sont des cellules adipeuses farcies de gouttelettes graisseuses que les préparations, après fixation, nous permettront de retrouver en très grand nombre dans le néoplasme. On y trouve encore d'autres cellules à forme irrégulière et de volume très inégal.

B. — Les fragments multiples de la tumeur sont fixés par :
Alcool à 90°.
Acide osmique 1/150e.
Liqueur de Müller.
Solution de sublimé acétique.

Les fragments calcifiés et les lamelles osseuses, enlevés avec la tumeur, sont placés dans de l'eau contenant un excès d'acide picrique.

Tous ces fragments sont montés dans la paraffine et débités au microtome mécanique. Les coupes sont colorées de différentes façons : hématoxyline et éosine ; hématéine ; cochenille ; gomme iodée ; fuchsine acide picriquée après coloration des noyaux à l'hématoxyline ; orcéine acide, etc., etc.

Sur les préparations ainsi faites, on distingue de prime abord :

1° Du tissu conjonctif fibreux, disposé à la *périphérie* de la tumeur, sous forme d'une membrane limitante plus ou moins épaisse, et, dans l'*épaisseur*, sous forme de faisceaux épais de tissu fibreux, de foyers conjonctifs à tissu plus lâche ou de tractus plus ou moins épais, isolés ou plus souvent irrégulièrement anastomosés ;

2° Des vaisseaux sanguins, situés soit dans les parties fibreuses ou conjonctives, soit dans les masses cellulaires occupant les intervalles laissés entre les tractus conjonctifs de la tumeur, mais toujours limités par une paroi propre conjonctive ;

3° Des cellules adipeuses très abondantes, quelquefois irrégulièrement infiltrées

entre les autres éléments, plus souvent disposées sous forme d'îlots irréguliers et plus ou moins étendus ;

4° Des cellules plus abondantes que les précédentes, assez souvent multinucléées ;

5° Des îlots osseux en voie de disparition.

I. *Tissu conjonctif.* — Dans son ensemble, le tissu conjonctif forme une sorte de stroma excessivement irrégulier, abondant dans certains points, très rare dans d'autres ; composé de faisceaux denses et volumineux dans quelques régions, de filaments très délicats dans d'autres, on le rencontre à la périphérie de la tumeur et dans son épaisseur.

A la *périphérie*, il forme une lame à peu près continue qui enveloppe la tumeur. Assez épaisse dans certains points, cette lame est très mince dans d'autres et représentée seulement par quelques fins faisceaux conjonctifs parallèles à la surface. Sur toute son étendue, elle est d'ailleurs formée de faisceaux conjonctifs plus ou moins gros, parallèles à la surface du néoplasme, mais dirigés dans des sens différents et par conséquent coupés tantôt suivant leur longueur, tantôt perpendiculairement à leur axe. Ils sont assez largement espacés et, dans leurs intervalles, se trouvent de nombreuses cellules à protoplasme ramifié, à noyau unique, volumineux et fortement coloré.

Les fibres élastiques y sont excessivement rares ; on en voit seulement quelques-unes de loin en loin, serpentant entre les faisceaux conjonctifs. Il existe quelques vaisseaux sanguins dans l'épaisseur de cette lame fibreuse. Tous ont une paroi conjonctive parfaitement nette et sont entourés, en général, d'un réseau serré de fibres élastiques, formant un manchon vasculaire et périvasculaire toujours peu épais.

Sur quelques points, cette lame conjonctive limite véritablement le néoplasme. Sur beaucoup d'autres points, on trouve sur sa face externe une couche très mince et très irrégulière d'un tissu formé de nombreuses cellules rondes à noyau unique et vivement coloré, de quelques cellules remplies de gouttelettes graisseuses, d'un certain nombre de médullocelles, de myéloplaxes, ou cellules très volumineuses, arrondies ou légèrement irrégulières, pourvues de noyaux multiples et, enfin, entre tous ces éléments, de très nombreux globules rouges. Dans quelques endroits de ce tissu existent des cavités arrondies ou cylindriques, bordées par un revêtement endothélial continu et remplies de globules rouges et de quelques globules blancs.

La limite entre la lame fibreuse et ce tissu n'est pas absolument nette, mais les filaments conjonctifs qui pénètrent dans les parties les plus profondes de celui-ci se perdent très vite et, bientôt, il n'existe plus que le tissu tel qu'il vient d'être décrit, qui n'est que de la substance médullaire plus ou moins altérée.

Sur la face profonde de cette lame fibreuse, les faisceaux conjonctifs s'espacent de plus en plus ; ils perdent leur direction parallèle à la surface de la tumeur et s'enfoncent dans le néoplasme sous forme de tractus conjonctifs, tout d'abord souvent anastomosés, plus loin irrégulièrement disséminés dans la tumeur.

Dans l'*épaisseur* du néoplasme, le tissu conjonctif est disposé sous des aspects très divers. Tantôt il est composé de gros faisceaux fibreux ondulés, parallèles les uns aux autres, très serrés et séparés entre eux par des cellules très aplaties.

Par leur réunion, ces faisceaux forment des tractus fibreux quelquefois

volumineux, quelquefois plus grêles, situés sans ordre dans la tumeur. Dans certaines régions, ils sont très nombreux : les uns sont coupés suivant leur longueur ou très obliquement, d'autres perpendiculairement à leur axe. (Cette disposition est excessivement bien mise en évidence par l'emploi de la fuchsine acide picriquée.)

Ailleurs, le tissu conjonctif forme des îlots plus ou moins étendus où les faisceaux très délicats s'entrecroisent et s'anastomosent en tous sens, de façon à circonscrire des espaces ne contenant qu'un très petit nombre d'éléments cellulaires, quelquefois un seul. Ces îlots, de forme irrégulière, ont des bords diffus, déchiquetés et dentelés. Ils sont quelquefois isolés dans la préparation et entourés par la masse cellulaire ; plus souvent, de leurs bords partent des tractus plus fins qui forment autour d'eux un lacis plus ténu, plus délicat, se perdant peu à peu en s'anastomosant avec des îlots voisins. Ailleurs encore, les tractus conjonctifs sont plus grêles et anastomosés de façon à circonscrire soit des loges très petites, soit des mailles beaucoup plus grandes. Dans d'autres points enfin, ce sont de petits îlots d'où rayonnent quelques filaments conjonctifs ou de simples filaments très grêles, isolés ou irrégulièrement disposés dans la coupe.

II. *Vaisseaux sanguins.* — Les vaisseaux sanguins sont assez nombreux et assez gros. Ils sont situés, soit dans les îlots conjonctifs, soit dans les masses cellulaires, mais partout ils ont une paroi conjonctive parfaitement nette, rendue très évidente par l'emploi de la fuchsine acide picriquée qui les dessine sous la forme d'un anneau rose plus ou moins mince. Quelques-uns, en effet, ont une paroi conjonctive épaisse, tapissée intérieurement par un revêtement endothélial, entourée extérieurement d'une membrane plus ou moins épaisse de tissu cellulaire lâche qui se confond avec le tissu des îlots conjonctifs, lorsque les vaisseaux sont situés dans leur épaisseur, ou se trouve en contact avec les masses cellulaires dont il sépare les vaisseaux. Quelques vaisseaux forment un centre d'où partent des tractus conjonctifs qui rayonnent autour d'eux. D'autres ont une paroi conjonctive mince, revêtue d'un endothélium très évident, mais n'ont pas de manchon conjonctif périvasculaire et se trouvent en contact direct avec les masses cellulaires qui les entourent.

III. *Éléments néoplasiques.* — Les cellules néoplasiques occupent les espaces laissés libres entre les faisceaux et les fins tractus conjonctifs. Ces espaces ont des dimensions extrêmement variables ; les uns contiennent une ou seulement quelques cellules, tandis que d'autres sont très grands et remplis par une véritable nappe cellulaire. Les plus petits espaces sont occupés par une ou deux cellules, en général petites, irrégulières, ramifiées, moulées sur l'espace qu'elles remplissent. Elles sont formées d'un noyau allongé ou irrégulier, entouré d'une faible membrane protoplasmique ramifiée. Mais la majeure partie de la masse cellulaire est formée par des cellules arrondies ou polygonales par pression réciproque, de volume un peu supérieur ou à peu près égal à celui des globules blancs. Elles sont constituées par une masse protoplasmique souvent un peu rétractée, très finement grenue et peu abondante, entourant un noyau d'aspect très variable. Le plus souvent il est arrondi, fortement coloré et nettement nucléolé ; d'autres fois, il est irrégulier ou contourné en croissant ; d'autres fois, il est étiré en bissac et chaque extrémité renflée possède un nucléole : ailleurs, il est allongé et présente un ou deux traits de division qui le séparent

en deux ou trois segments accolés ; ailleurs enfin, on reconnaît qu'un noyau, au premier abord unique, se trouve en réalité composé de deux ou trois noyaux nucléolés, pressés les uns contre les autres et ne formant pas ensemble une masse plus volumineuse qu'un noyau ordinaire. A côté des précédentes, et disposées sans aucune régularité au milieu d'elles, existent d'autres cellules moins nombreuses, mais plus volumineuses, irrégulièrement arrondies ou ovalaires, formées d'une masse protoplasmique plus volumineuse et plus ou moins colorée, entourant deux, trois, quatre noyaux. Enfin, il y a encore de très grosses cellules de forme le plus souvent arrondie ou un peu allongée, parfois irrégulière, composées d'une masse protoplasmique volumineuse assez fortement colorée et présentant des prolongements irréguliers sur ses bords. Elle entoure un grand nombre de noyaux, variables de quatre ou cinq à dix ou douze et parfois davantage.

Ces cellules multinucléées, ou myéloplaxes, sont très irrégulièrement disséminées dans les préparations : très abondantes dans certains points, elles sont rares dans certains autres. Elles se sont généralement rétractées sous l'influence de réactions, et autour d'elles se trouve le plus souvent un espace clair, irrégulier, les séparant des cellules du voisinage. Un assez grand nombre de cellules, mais les cellules mononucléées ou paucinucléées seulement sont chargées de granulations fines, régulières, arrondies, de coloration jaune foncé. Elles sont quelquefois peu nombreuses et disséminées dans le protoplasma ; d'autres fois, elles sont excessivement nombreuses, infiltrent abondamment le protoplasma, formant un véritable anneau de granulation autour du noyau. Lorsqu'elles sont situées en avant du noyau, elles arrivent à le faire disparaître presque complètement. Les grosses cellules multinucléées ne contiennent pas de granulations pigmentaires.

Les préparations montées dans la gomme iodée, après fixation par l'alcool, permettent de reconnaître dans un certain nombre de cellules mononucléées ou paucinucléées l'existence de boules ou de petits blocs de glycogène. Assez nombreuses sur certains points, ces cellules sont très rares ou absentes dans d'autres. Le glycogène n'existe pas dans les cellules adipeuses.

IV. *Graisse.* — Les cellules adipeuses traitées à l'état frais par la solution d'acide osmique à 1/150 se présentent sous la forme d'un bloc noir, composé de plusieurs petits segments. Il est impossible d'y reconnaître d'autres détails. Par contre, les caractères de ces éléments, leur structure et leur distribution peuvent facilement être étudiés sur les fragments traités par l'alcool, puis par la solution d'osmium. Les cellules adipeuses prennent, vues à un faible grossissement, une teinte grisâtre qui montre bien leur distribution. Ce sont des éléments volumineux, ordinairement polyédriques par pression réciproque ; ils possèdent un noyau du volume de celui des cellules mononucléées de la tumeur, par conséquent peu volumineux relativement aux dimensions de la cellule graisseuse. Il est situé, le plus souvent, au centre de la cellule, quelquefois sur l'un de ses bords. Tout autour de lui existe un fin réticulum coloré en gris noirâtre par l'osmium, circonscrivant de petites mailles à peu près régulièrement arrondies, qui contenaient les granulations adipeuses. A la périphérie, ce réticulum est limité par un fin liséré, qui forme l'enveloppe de la cellule et s'adosse avec la membrane limitante des cellules voisines, de façon à former un réseau dont les mailles sont représentées par autant de cellules graisseuses. Ces cellules adipeuses sont très irrégulièrement distribuées dans les

préparations. Dans certaines régions, elles sont très rares et noyées au milieu des éléments précédemment décrits. Dans d'autres, on trouve des îlots et même de grandes nappes formées presque uniquement par des cellules adipeuses. Mais, même dans ces régions, on trouve, entre les cellules graisseuses et aplaties par le gonflement de celles-ci, d'autres cellules uniques ou disposées en fines travées cellulaires, distribuées irrégulièrement dans les masses adipeuses.

Les cellules adipeuses dérivent des cellules du néoplasme, car il est possible de trouver tous les intermédiaires entre les cellules mononucléées et la cellule adipeuse type. Quelques cellules, en effet, sont encore restées petites; leur noyau est très bien coloré, entouré d'une masse protoplasmique qui a pris la couleur comme les cellules voisines; mais sur un point de la cellule, on distingue déjà une ou plusieurs granulations graisseuses. D'autres sont plus volumineuses, le protoplasma est encore bien coloré tout autour du noyau, mais une grande partie de la cellule est infiltrée de gouttelettes graisseuses.

V. *Éléments osseux*. — Dans le néoplasme, mais surtout à sa surface, se moulant sur les bourgeons néoplasiques, se trouvent quelques lamelles osseuses qui ont été entraînées en même temps que les bourgeons néoplasiques. Ces lamelles osseuses de la surface, peu ou pas adhérentes au néoplasme, s'en sont détachées et ne permettent pas de se rendre directement compte des rapports du néoplasme avec les os voisins. Mais quelques fragments osseux, entourés en partie par le tissu néoplasique ou complètement inclus dans la *tumeur*, ont conservé leur situation et permettent d'étudier ces rapports.

Les lamelles osseuses détachées de la tumeur sont toujours très minces; leur épaisseur ne dépasse jamais un millimètre, mais leur largeur peut dépasser un centimètre et plus. Leur surface est irrégulièrement festonnée, creusée d'encoches plus ou moins profondes, séparées par des dents ou saillies plus ou moins saillantes. Elles présentent, dans presque toute leur épaisseur, les caractères de l'os normal; mais les espaces de Havers sont parfois très agrandis, remplis par des vaisseaux volumineux et de la moelle embryonnaire analogue à celle qui se trouve à la surface des lamelles osseuses. Les cellules osseuses les plus voisines de la surface sont un peu augmentées de volume, leurs ramifications sont diminuées ou effacées, la petite cavité qui les contient est un peu agrandie et parfois ouverte à l'extérieur. La cellule osseuse se trouve ainsi mise en liberté et tombe dans le tissu voisin. Ce tissu, qui se retrouve presque partout sous forme d'une bandelette mince en contact avec l'os, est constitué de la façon suivante : en contact avec l'os existe une couche parfois ininterrompue d'ostéoblastes et quelques myéloplaxes volumineux, souvent en partie situés dans une encoche osseuse. Plus en dehors se trouvent des vaisseaux nombreux et, dans leur intervalle, les cellules blanches, les médullocelles, les globules sanguins, en un mot, le tissu médullaire que nous avons déjà rencontré en dehors de la lame fibreuse de la périphérie de la tumeur. C'est ce tissu qui constitue en quelque sorte l'avant-garde de la tumeur et amène la désintégration de l'os.

Les fragments osseux, généralement très petits, renfermés dans le tissu même de la tumeur, présentent très souvent la même disposition, soit sur toute leur étendue, soit sur une partie seulement. Souvent aussi, ils présentent un aspect différent. Leurs contours sont alors très irréguliers; ils présentent des saillies de forme très variable, des dépressions très grandes et très déchiquetées et se trouvent en contact, tantôt avec un tissu à peu près analogue au précédent, tantôt avec des amas de cellules irrégulières à noyau unique. Dans la partie

osseuse proprement dite, les corpuscules osseux sont agrandis, arrondis, séparés entre eux par des cloisons très minces, souvent même incomplètes ; si bien que ces petites cavités communiquent alors les unes avec les autres. Les corpuscules osseux les plus superficiels sont largement ouverts vers la tumeur à la surface du fragment osseux. Les cellules qu'ils contiennent ont augmenté de volume, ont perdu seulement en partie leurs prolongements, sont devenues plus gonflées tout en restant encore assez irrégulières et les cloisons osseuses qui les séparent disparaissant peu à peu, il arrive qu'elles forment des amas, tout d'abord très petits, ne comprenant que quelques éléments cellulaires, puis plus volumineux, et enfin se trouvent ainsi constitués les amas de cellules irrégulières à noyau unique signalés précédemment. Ceux-ci se trouvent en rapport avec la tumeur et se confondent aussitôt avec elle.

Dans quelques points de nos préparations, des tractus très larges de tissu fibreux, à faisceaux très denses, très serrés et parallèles, viennent s'insérer sur un fragment osseux, qui, dans tout le reste de sa surface, est séparé du néoplasme par du tissu médullaire embryonnaire et qui présente les caractères de l'os normal dans toute son étendue, sauf dans la zone périphérique de désintégration, où existent de l'élargissement des corpuscules osseux, du gonflement des cellules osseuses, etc., comme plus haut. Mais, dans le point d'insertion du tractus fibreux, les corpuscules osseux sont dilatés, agrandis, très allongés. Les cellules qu'ils contiennent sont plus volumineuses et, elles aussi, très allongées ; la substance qui sépare les corpuscules osseux est vaguement fibrillaire. Plus loin, les cellules sont plus nombreuses, beaucoup plus allongées ; la substance intercellulaire devient nettement fibrillaire. Enfin, bientôt les cellules sont tout à fait plates, plus rares, et on tombe dans les tractus fibreux qui présentent tous les caractères du tissu fibreux tendineux.

En résumé, on voit que dans la tumeur existent, comme éléments caractéristiques :

1° Des vaisseaux, tous pourvus, sans exception, d'une paroi propre ;

2° Du tissu conjonctif, réuni en faisceaux ou partout disséminé ;

3° Des éléments cellulaires, parmi lesquels les plaques à noyaux multiples seules sont à considérer comme éléments spéciaux.

Ces caractères nous permettent d'écarter absolument toute idée d'analogie entre cette tumeur et les sarcomes proprement dits et même les fibro-sarcomes, dans lesquels il faut au moins reconnaître pour pouvoir les classer comme tels, des groupements d'éléments jeunes et des vaisseaux sans parois propres.

Ses particularités histologiques et cliniques nous permettent de la rapprocher des tumeurs à myéloplaxes, que Heurtaux a décrites sous le nom de *Myélomes* dans les gaines tendineuses de la main. Avec Albert Malherbe, il résume de la façon suivante les points importants de leur structure intime : « Des travées fibreuses plus ou moins fortes, qui laissent dans leurs intervalles des espaces remplis de cellules, offrant des apparences variées. Les unes sont des cellules embryonnaires rondes ou fusiformes, d'autres ont le caractère des myéloplaxes. Ces dernières sont remarquables

soit comme dimensions, soit comme richesse en noyaux. Les vaisseaux varient beaucoup comme nombre, mais ils sont remarquables par la forte organisation de leurs parois : celles-ci sont même parfois extrêmement épaisses, comme dans les vaisseaux des fibromes. Ce dernier détail de structure intime, très important, suffirait à lui seul pour différencier les myélomes des sarcomes véritables, où les vaisseaux ont des tuniques simplement embryonnaires. » (HEURTAUX, *Myélome des gaines tendineuses*, *Arch. gén. de Médecine*, 1891, vol. I, p. 162.)

Heurtaux insiste ailleurs (p. 41) pour dire que les myélomes « ne répondent pas à l'idée qu'on se fait des sarcomes. Ils ne sauraient donc leur être asssimilés et méritent de former un groupe distinct, suffisamment caractérisé par sa marche clinique et surtout par sa texture intime. » Il rejette, en tant que myélomes, les faits étiquetés fibro-sarcomes : tel le cas de Ferré ; il doit en être de même du cas de Cassaët et Labougle (C. et L., *Journal de Méd. de Bordeaux*, 1890, p. 281), de l'aveu même de M. Cassaët. Cette dernière observation est précisément rapportée dans une étude récente des myélomes, que MM. Longuet et Landel (*Arch. de Méd. expérimentale*, 1895, VII) ont faite à propos d'un fait de tumeur à myéloplaxes de la gaine des péroniers latéraux. Leur observation, quoique intitulée : *Sarcome à myéloplaxes de la gaine*, nous avait paru tout d'abord se rapprocher, à certains points de vue, de celle que nous venons de rapporter ; mais cette analogie n'est peut-être qu'apparente. En effet, dans notre cas, la tumeur était sus-malléolaire ; la gaine des péroniers dans la gouttière calcanéenne et la gaine du jambier postérieur étaient saines ; les parties sus-jacentes seules des muscles ou de leurs tendons étaient en contact avec les masses néoplasiques, caractères suffisants pour nous empêcher de leur assigner comme point de départ les gaines tendineuses.

Mais, quel que soit ce lieu d'origine, aponévroses, ligament interosseux, périoste, ou même cavité médullaire et moelle du péroné ou du tibia, nous ne devons pas hésiter à classer notre fait à côté de ceux de Heurtaux. Car les tumeurs à myéloplaxes des os elles-mêmes, sont parfois susceptibles de présenter les caractères absolument identiques à ceux des myélomes tendineux ; telles sont, par exemple, celles qu'Eugène Nélaton (*Th.*, Paris, 1860) décrivait comme variétés fibroïdes ou fibro-graisseuses des tumeurs à myéloplaxes, par exemple celles de ses observations XXXVI, XLII et XLIII. Ajoutons à ce propos qu'Eug. Nélaton n'a jamais voulu réserver à ces formes spéciales le nom de *myélome*, comme semble le dire Heurtaux (Heurtaux, *loc. cit.*, p. 41). Il réservait ce terme, comme celui de *Médullome*, pour désigner les tumeurs à myéloplaxes les plus complexes où, parallèlement, pouvaient se trouver, le tissu fibreux, les éléments embryonnaires, les médullocelles, etc..., le préférant pour cela à celui de *tumeur myéloïde* déjà adopté par les Anglais, H. Gray et Paget

notamment, pour désigner toute tumeur où se trouvaient des myéloplaxes, aussi bien les formes sarcomateuses que les formes myéloplasiques pures, ou les formes fibroïdes. (V. Nélaton, *loc. cit.*, p. 254.) Le mot *myélome* avait gardé cette signification générale en France pendant longtemps (Forget, *Union médicale*, 1861, p. 149, etc.) ; il l'a conservée même aujourd'hui, à côté de ceux de *myeloïd tumor* et *mieloïd sarcom* en Angleterre; et, en Allemagne, il est synonyme de tumeur à cellules géantes *(Riesenzellengeschwülst)*, tumeur myéloïde *(Myeloïdgeschwülst)*, de sarcome myéloïde ou myélogène et, enfin, de toute tumeur à myéloplaxes en général.

C'est assez dire que la signification toute particulière que tendent à donner au mot myélome les auteurs français est beaucoup plus restreinte et souvent en opposition absolue avec l'acception très large qu'il comporte dans la littérature médicale étrangère. (V. à ce sujet: Paget. *Lectures*, vol. II; — Howard, *Med. chron.*, Montréal, 1859, VI; — Haerle, Th. Würzbourg, 1891; — Eylmann, *id.*, 1889; — H. Hermans, Th. Greifswald, 1865; — Neuhahn, Th. Würzbourg, 1889; — Reymer, Th. Halle, 1891; — Brühl, Th. Halle, 1881; — Thilo, Th. Kiel, 1889; Von Rustizky, *Deutsche Zeitschr. f. Chirurg.*, Leipzig, 1873, III, 162-172, etc., etc.)

M. Paul RAUGÉ

à Challes (Savoie).

SUR LES NOTATIONS ACOUMÉTRIQUES [612 858 71]

— *Séance du 1er avril 1896* —

Tous les appareils sensoriels sont susceptibles d'éprouver, par le fait de la maladie, des variations d'activité qui tiennent dans le diagnostic une place considérable. Comme cet amoindrissement fonctionnel peut parcourir tous les degrés qui séparent l'état normal de la perte absolue de la fonction, il importe au clinicien non seulement d'en constater l'existence, mais d'en apprécier l'étendue : c'est une quantité clinique qu'il faut apprendre à mesurer.

Les procédés qui nous permettent d'effectuer cette mesure diffèrent naturellement selon la forme de sensibilité qu'il s'agit d'interroger, et les

divers organes des sens sont très inégalement partagés au point de vue de la façon dont on sait, à l'heure actuelle, explorer et traduire par une formule l'état de leur fonctionnement. S'agit-il d'évaluer, par exemple, la valeur de la sensibilité cutanée, on se contente de chercher à quelle distance minima le sujet est capable de dissocier la double sensation produite par les pointes, plus ou moins écartées, d'un compas esthésiométrique : c'est le chiffre de cet écartement qui servira à exprimer le degré d'anesthésie de la peau. Je ne parle pas des autres formes de la sensibilité générale, sensibilité à la douleur, aux températures, sensibilité musculaire : leur évaluation clinique est au moins aussi primitive, leur formule aussi rudimentaire que celle du toucher proprement dit. Les appareils du goût et de l'odorat sont moins favorisés encore : malgré de louables essais pour évaluer exactement leurs dégradations pathologiques, je ne sache pas qu'il existe un moyen cliniquement pratique de mesurer le degré de l'anosmie, ni qu'il soit possible d'exprimer par un chiffre quelconque ce que l'on pourrait appeler l'acuité gustative. Jusqu'ici, le seul appareil dont nous sachions apprécier et traduire par une formule exacte la situation fonctionnelle est celui de la vision. Cette supériorité tient sans doute à ce que les conditions d'exploration sont ici beaucoup plus précises que pour les autres organes sensoriels. Mais elle est due surtout à ce que les ophtalmologistes se sont depuis longtemps entendus pour établir leurs évaluations d'après une formule uniforme, qui rend toutes les observations comparables : ils ont convenu de rapporter toutes les acuités visuelles à une unité invariable, qui est l'acuité d'un œil normal, d'apprécier toutes les acuités pathologiques en les comparant à cette unité, et d'en représenter la valeur par une fraction qui exprime mathématiquement ce rapport.

Les otologistes, malheureusement, ne se sont pas résolus jusqu'ici à introduire une convention de ce genre dans les estimations acoumétriques. Prout et Knapp ont bien, il est vrai, tenté cette réforme si désirable et proposé fort à propos d'uniformiser les notations, en estimant toutes les valeurs de l'audition par rapport à l'acuité normale. Mais, sans compter que leur formule est, ainsi que nous le verrons, mathématiquement inexacte, son application pratique ne s'est point généralisée ; c'est à peine si les traités la citent en passant, pour mémoire, et chaque auriste continue à mesurer comme il l'entend et à formuler à sa guise la valeur de l'acuité auditive ; bref, le plus complet arbitraire règne encore dans la façon de mesurer et d'exprimer l'état fonctionnel de l'audition. Aussi, ne faudrait-il pas croire que le mot *acuité auditive* possède la valeur précise du terme *acuité visuelle*. Tandis que ce dernier représente une quantité mathématique qu'un chiffre suffit à exprimer, l'acuité auditive, au contraire, est un je ne sais quoi d'assez vague qu'il serait fort malaisé de définir et qui se mesure à volonté soit par la distance où l'oreille cesse d'entendre

certains sons, soit par le temps pendant lequel elle perçoit les vibrations d'un diapason, soit enfin par l'intensité du courant qui actionne un audiomètre électrique. Si bien que cette seule et même chose, qu'on appelle l'acuité auditive, va se trouver représentée en centimètres, en secondes ou en milliampères, suivant le procédé dont on aura fait usage pour en mesurer la valeur.

Dans la pratique, on emploie presque constamment la première de ces méthodes, celle qui consiste à évaluer l'audition d'après la distance maxima où un bruit conventionnel est entendu.

Mais ce procédé de notation, qui traduit l'acuité par une distance, fournit-il un renseignement très utile et est-il, cliniquement, bien instructif? Il m'importe assez peu d'apprendre à quelle distance un malade entend la montre ou l'acoumètre, si je ne sais en même temps la distance où ces mêmes instruments sont entendus par une oreille saine. Ce qui m'intéresse en effet, ce qui intéresse le malade, ce n'est pas la façon absolue dont il entend tel ou tel son d'épreuve, mais la façon dont il l'entend en comparaison d'un sujet sain, c'est en un mot le rapport qui existe entre l'audition qu'il possède et celle qu'il devrait avoir si son oreille était normale.

Pour que la formule de l'acuité auditive indique immédiatement ce rapport, il suffira de l'exprimer sous la forme que les ophtalmologistes ont imposée à celle de l'acuité visuelle, c'est-à-dire qu'il faut prendre pour unité l'acuité physiologique et s'en servir pour mesurer toutes les acuités anormales. En adoptant cette commune mesure, indépendante des instruments de mensuration, on n'aura pas seulement l'avantage de rendre toutes les observations comparables ; on réalisera, par surcroît, un mode de notation infiniment plus suggestif que les formules numériques où la valeur de l'audition est exprimée en mètres et en centimètres. Si l'on me dit que le malade entend l'acoumètre à $4^{m},50$, je me trouve fort peu renseigné sur la part d'audition qu'il a perdue et sur celle qu'il a conservée. Mais si j'apprends que son acuité auditive est le $\frac{1}{4}$ de l'acuité normale, je suis immédiatement fixé sur la déchéance qu'a subie son audition, puisque je suis en possession d'un chiffre qui exprime mathématiquement le degré de cette déchéance.

Il nous reste donc à rechercher comment il convient de s'y prendre pour faire intervenir dans la mesure de l'audition cette notion de l'acuité normale et pour exprimer uniformément tous les degrés d'acuité pathologique en fonction de cette unité. Comme il ne s'agit, à tout prendre, que d'étendre à l'otologie les procédés de notation usités en oculistique, il suffit de se rappeler la méthode employée par les ophtalmologistes pour mesurer l'acuité visuelle et d'en appliquer les données à la mesure de l'acuité auditive. On peut partir de ce principe que l'état de la sensibilité d'une

oreille saine ou malade est exactement mesuré par l'intensité du son minimum nécessaire à l'impressionner. Or, quelle que soit la nature de la source sonore employée pour explorer l'audition, la puissance avec laquelle elle affecte le nerf auditif est, comme disent les mathématiciens, fonction de deux éléments distincts : l'énergie propre de la source sonore et la distance à laquelle elle agit. Il suffira par conséquent de faire indifféremment varier l'un ou l'autre de ces deux facteurs, le second demeurant constant, pour trouver l'intensité sonore qui mesure l'audition observée. La valeur de cette intensité, partant celle de l'acuité correspondante, dépendra uniquement des valeurs que prendra celui des deux facteurs précédents que nous aurons fait variable. On voit donc qu'ici, comme pour l'acuité visuelle, nous allons avoir à choisir entre deux procédés d'estimation : ou bien placer à une distance fixe une source sonore variable et diminuer l'intensité du son jusqu'à ce qu'il cesse d'être perçu ; ou bien employer, au contraire, un son d'intensité constante et faire varier l'éloignement de l'oreille à la source sonore : ce sont là les deux méthodes que nous appellerons méthode des distances fixes et méthode des distances variables.

Nous savons tous que la première, étant plus commode et plus simple, est celle à qui les ophtalmologistes donnent généralement la préférence. Malheureusement son emploi rencontre en acoustique des difficultés particulières. Il faudrait, pour qu'on pût l'appliquer aux mensurations auditives, que nous possédions une source sonore capable de produire des sons d'intensité variable et d'intensité mesurable ; c'est-à-dire qu'il faudrait avoir une véritable échelle acoumétrique comparable aux échelles optométriques des tableaux de Snellen ou de De Wecker. Or cette graduation, facile à réaliser en optique, est jusqu'à présent impossible à obtenir en acoustique. Pour établir une échelle optométrique, il suffit de tracer une première ligne de caractères dont les dimensions sont calculées de façon qu'à une distance de 5 mètres l'œil les voie sous un angle de cinq minutes : on a ainsi les caractères les plus fins qu'un œil normal puisse lire à cette distance. Quant aux lettres des autres lignes, leur grandeur est proportionnelle à la distance où elles doivent normalement être lues : c'est-à-dire que si la ligne inférieure, qui doit être distinguée à 5 mètres, a des lettres de 3 millimètres, la ligne marquée 50 mètres sera formée de caractères ayant 3 centimètres de hauteur. Rien de plus facile, on le voit, que de graduer cette échelle : c'est une simple question de proportion entre les dimensions des caractères et la distance où l'œil normal doit les reconnaître.

Il n'existe, pour le moment, aucun procédé qui permette d'établir une graduation analogue dans les sons expérimentaux qui servent à explorer l'audition. On ne connaît, nous l'avons vu, aucun instrument susceptible

de fournir à tous les observateurs un son d'intensité identique. A plus forte raison est-il impossible d'obtenir une série de sons qu'on puisse faire croître et décroître en leur donnant à volonté une intensité définie. Je sais bien qu'il existe des appareils permettant, par différents dispositifs, de varier l'intensité des sons. C'est ainsi, pour ne citer que les plus récents, que, dans l'audiomètre électrique imaginé par M. Moure, le son produit par le claquement d'un téléphone peut être augmenté ou diminué en faisant varier l'intensité du courant. C'est encore dans le même but que M. Lichtwitz a proposé l'application du phonographe aux mensurations acoumétriques, que M. Hélot a fait construire un acoumètre dans lequel le son est gradué par son passage à travers des diaphragmes de différents diamètres, qui atténuent l'intensité sonore comme les diaphragmes d'objectifs atténuent l'intensité de la lumière. Mais si ces instruments permettent de faire varier l'intensité du son, ils ne la font pas varier dans des proportions déterminées et exactement mesurables : ce sont bien, si l'on veut, des échelles acoumétriques, mais des échelles non graduées, ou du moins graduées d'une façon toute conventionnelle, car il n'est nullement démontré que l'intensité du son obtenu soit mesuré par les milliampères du courant dans l'appareil de M. Moure ou par le diamètre des diaphragmes dans celui de M. Hélot.

On voit donc qu'il est impossible d'estimer l'acuité auditive d'après les variations d'intensité portant sur la source sonore, ces variations étant elles-mêmes des quantités qui nous échappent et que nous ne savons pas mesurer. Aussi nous trouvons-nous forcés d'appliquer aux mensurations acoumétriques les variations d'un autre facteur, dont l'influence sur l'intensité du son est exactement déterminée par une simple loi d'acoustique : je veux parler de la distance où se trouve la source sonore par rapport à l'oreille observée. Nous n'aurons garde toutefois de nous servir de ce facteur pour exprimer directement la valeur de l'acuité auditive : j'ai suffisamment insisté sur la nécessité qu'il y a, pour obtenir une formule générale, à mesurer cette acuité en fonction de l'audition normale. La notion de la distance entre l'oreille et la source sonore ne doit donc être en pareil cas qu'une sorte d'intermédiaire nous permettant de comparer la valeur de l'acuité normale à celle de l'oreille observée. Il en résulte que, dans cette recherche, nous pouvons indifféremment faire usage d'une source sonore quelconque, puisque cet élément arbitraire disparaît dans la formule définitive, pour faire place à un rapport abstrait qui ne peut changer de valeur, quel que soit le moyen matériel qui a servi à le mesurer.

Ceci posé, l'observateur fait choix d'une source sonore, montre, acoumètre, etc., qui lui servira désormais à toutes les observations de ce genre. Il commence par étalonner cet instrument par rapport à l'audition nor-

male ; j'entends par là qu'il vérifie, et cela une fois pour toutes, à quelle distance maxima cet appareil est entendu par une oreille d'acuité normale. Admettons, pour fixer les idées, que cette distance soit égale à 3 mètres. Supposons maintenant qu'un malade entende l'instrument à 1 mètre. Il en résulte évidemment que ce malade n'est capable que de percevoir un son neuf fois plus intense que ne l'entend un sujet sain, puisque l'intensité du son est inversement proportionnelle au carré de l'éloignement : ce qui prouve en définitive que l'acuité du sujet observé est réduite au $\frac{1}{9}$ de l'acuité normale, et c'est ce rapport $\frac{1}{9}$ qui représente, dans le cas actuel, la formule de l'acuité auditive. D'où la règle pratique suivante : mesurer la distance maxima à laquelle une oreille normale entend l'instrument d'exploration. Pratiquer la même recherche sur l'oreille qu'il s'agit d'observer. L'acuité de cette dernière est représentée par le carré d'une fraction ayant pour dénominateur la distance correspondant à l'audition normale et pour numérateur la distance trouvée pour l'oreille malade; ce qu'on écrira $A = \left(\frac{d}{D}\right)^2$.

Cette formule, comme on le voit, diffère très sensiblement de celle qui a été proposée par Prout et Knapp. Ces auteurs, ne tenant pas compte de la loi physique qui régit la propagation des ondes sonores, expriment l'acuité auditive par le simple rapport des distances $\frac{d}{D}$, et non par le rapport de leurs carrés ; c'est-à-dire que la formule auditive revêt pour eux la même forme que celle de l'acuité visuelle. Or si cette formule est vraie pour les examens optométriques, où le diamètre apparent des caractères varie simplement comme leur distance, elle cesse complètement d'être exacte quand on l'applique aux essais acoumétriques, dans lesquels l'intensité du son est inversement proportionnelle non plus à l'éloignement de la source sonore, mais au carré de cet éloignement. On peut d'ailleurs juger quelle cause d'erreur cette simplification trop commode introduit dans les résultats, si l'on songe que dans le cas que nous avons pris plus haut pour exemple, elle conduirait à attribuer une valeur de $\frac{1}{3}$ à une acuité auditive qui, de par toutes les lois de l'acoustique, est en réalité égale à $\frac{1}{9}$.

Je veux, avant de terminer, aller au devant d'une objection dont je ne chercherai point à nier la valeur : c'est que cette acuité normale, qui doit servir de mesure aux variations pathologiques de l'audition, est elle-même

une quantité fort variable et qui peut, d'un sujet à l'autre, osciller dans d'assez larges limites.

Peut-être suffirait-il de répondre que l'acuité visuelle normale ne représente pas, à tout prendre, une valeur beaucoup plus fixe, ce qui n'a pas empêché les ophtalmologistes de l'accepter comme unité. Toutefois, il faut reconnaître que la valeur de l'audition, même sans sortir des limites de ce qu'on est convenu d'appeler l'état normal, est sujette à des différences individuelles particulièrement étendues : aussi sera-t-il toujours bon de n'établir cette valeur que sur l'examen comparé d'un certain nombre de sujets normaux, dont on déduira une moyenne. Comme l'âge, en particulier, apporte, en dehors de toute maladie, d'énormes différences dans l'étendue de l'audition, il serait évidemment injuste de prendre pour base de calcul une valeur de l'acuité normale applicable en bloc à tous les sujets. Pour atténuer, autant qu'il est possible, cette cause inévitable d'erreur, le seul moyen serait peut-être d'établir conventionnellement une sorte de groupement suivant les âges, par périodes de cinq années par exemple, d'établir pour chacune de ces périodes la valeur particulière de l'acuité normale, et de répartir chaque sujet dans le groupe qui lui serait attribué par son âge. C'est-à-dire que dans la formule générale de l'acuité auditive, le terme D, que nous supposions tout à l'heure invariable, prendrait des valeurs progressivement décroissantes à mesure que l'observation porterait sur un sujet plus âgé.

M. V. HANOT

Agrégé à la Faculté de Médecine de Paris.

CANCER DE L'AMPOULE DE VATER [6175532951.646]

— Séance du 2 avril 1896 —

Le cancer de l'ampoule de Vater est rare.

Dans sa thèse, le Dr M. Busson (1) n'a pu en réunir que onze cas

(1) M. Busson. — *Du Cancer de l'ampoule de Vater*. Th. Paris, 1890.

publiés antérieurement (1), concernant huit hommes et trois femmes.

Le Dr Busson a relevé les symptômes suivants : ictère chronique, progressif, apyrétique, avec décoloration des fèces, sans douleurs vives, avec hypertrophie moyenne du foie, amaigrissement croissant jusqu'à la mort, survenue quelquefois moins de cinq mois, rarement plus de neuf mois après le début des accidents. Dans les deux observations de Merckel, la maladie s'est terminée par péritonite sans perforation intestinale.

Dans le cas où l'examen histologique a été fait, il s'agissait d'épithéliome à cellules cylindriques.

Le Dr Busson signale quelques particularités intéressantes, relevées dans les observations qu'il rapporte.

Dans deux observations, le début de l'ictère fut brusque. Dans le cas de Stokes, l'ictère était intermittent : « Il est probable que le champignon cancéreux placé à l'extrémité du canal cholédoque jouait le rôle de soupape qui, se soulevant par intervalle, permettait à la bile de s'écouler librement dans l'intestin pendant assez longtemps pour que la bile pût s'écouler ». (Busson, *loc. cit.*, p. 15.)

Dans l'observation I, l'ictère a fait complètement défaut.

Le malade de Second-Féréol présenta du mœlena.

A propos du diagnostic différentiel, M. Busson rappelle que Bar et Pic en ont attribué au cancer du pancréas un syndrome spécial : ictère profond à début rapide et progressif; distension énorme de la vésicule biliaire, facilement perceptible à la palpation. Amaigrissement et cachexie rapides; courte durée de la maladie. M. Busson ajoute : « Ces symptômes, comme nous l'avons vu, s'appliquent absolument au cancer de l'ampoule de Vater; de plus, ils ne s'appliquent pas toujours au cancer du pancréas, celui-ci ne siégeant pas exclusivement dans la tête. Et, lors même que la tête en serait le siège exclusif, les symptômes énumérés plus haut

(1) Obs. I. — *Symptômes d'étranglement intestinal. Pas d'ictère. Cancer du canal cholédoque. Dilatation des voies biliaires.* (Durand-Fardel, *in Arch. gén. de méd.*, 1840.)

Obs. II. — *Tumeur cancéreuse de l'ampoule de Vater. Ictère noir. Hémorrhagies ultimes.* (Second-Féréol, *Recueil des travaux de la Société méd. des observ.* 1859-1863, t. III, p. 123.)

Obs. III. — *Sur un cas de cancroïde du duodénum avec ictère.* (Merckel, *in Wiener med. presse*, 1868)

Obs. IV. — *Sur un cas d'ictère et de mort consécutifs à l'obstruct. du canal cholédoque par un épithéliome du duodénum.* (Merckel, *in Wiener med. presse*, 1868.)

Obs. V. — *Carcinome médullaire du duodénum avec obstruction et envahissement des conduits hépatiques.* (*Pathol. transact. Society London*, 1880.)

Obs. VI. — *Cancer de la deuxième portion du duodénum. Ictère, mort huit mois après l'apparition de l'ictère.* (Avezon, *Bull. Soc. anat.* 1875.)

Obs. VII. — *Cancer du duodénum avec oblitération du canal cholédoque.* (Frerichs, *Traité des maladies du foie.*)

Obs. VIII. — *Cancer du duodénum au niveau de l'ampoule de Vater.* (Marthe, *Bull. Soc. anat.*, 1887.)

Obs. IX. — *Rétention biliaire. Oblitération du canal cholédoque au niveau de son embouchure par un petit nodule épithéliomateux.* (Moras, *Bull. Soc. anat.*, 1889.)

Obs. X. — *Épithélioma de l'ampoule de Vater.* (Polliet, *Bull. Soc. anat.*, 1889.)

Obs. XI. — *Cancer de la deuxième portion du duodénum.* (Stokes, *The Dublin Quaterly of med. Science.*)

pourraient ne pas toujours se rencontrer réunis, le canal cholédoque n'ayant chez certains sujets aucune connexion intime avec la tête du pancréas. Somme toute, les symptômes cités par Bar et Pic ne s'appliqueraient pas à tous les cas du cancer du pancréas, tandis qu'on les rencontrerait toujours dans le cancer de l'ampoule de Vater ». (*Loc. cit.*, p. 25.)

Voici maintenant une nouvelle observation que j'ai recueillie en 1895 dans mon service de l'hôpital Saint-Antoine :

Obs. — M...., Frédéric, âgé de quarante ans, employé dans une fabrique de pianos, entre le 30 juillet 1895, salle Magendie, lit nº 21, dans le service du Dr Hanot.

Antécédents héréditaires. — Père mort à soixante-douze ans, mère âgée actuellement de soixante-dix-huit ans, bien portante. Des onze enfants qu'ont eus ses parents, il en reste cinq. Les autres sont morts, en bas âge, de convulsions.

Antécédents personnels. — N'a pas présenté d'accidents strumeux ; dans son enfance, n'a contracté aucune fièvre éruptive. Il a fait son service militaire. Fut ensuite employé dans une fabrique de produits chimiques, puis depuis seize ans dans une fabrique de pianos.

Il est marié et a eu deux enfants ; récemment est morte poitrinaire une fille de vingt ans ; l'autre est bien portante. Il a toujours été très robuste. En revenant du service militaire, il pesait 182 livres. Il y a deux ans, il pesait encore 176 livres.

A cette époque, il se fit une fracture de la malléole externe pour laquelle il entra à l'hôpital Bichat, où il resta douze jours couché, puis passa une vingtaine de jours au repos chez lui.

Début. — Le malade fait remonter à ce moment le début de son affection actuelle. Il commença à maigrir et ne pesait plus en juillet 1894 que 145 livres.

Au mois de décembre 1894, il remarqua que ses forces diminuaient notablement. Il ne souffrait d'ailleurs nullement et avait conservé un bon appétit. En même temps son teint commençait à devenir jaune. Un jour, dans le courant de décembre, à l'occasion d'une diarrhée survenue sans cause appréciable, il examine ses matières et s'aperçoit qu'elles sont complètement décolorées, blanches, liquides et extrêmement fétides. Depuis ce temps, elles ne se sont jamais recolorées.

L'ictère s'accentue progressivement et devient bientôt très net. Jamais de douleurs de colique hépatique.

M..... entre le 28 janvier 1895 à l'hôpital de Saint-Denis, dans le service du Dr Dupuis. Le foie est trouvé gros. Un vésicatoire, des pointes de feu, trois cautères sont successivement appliqués au niveau de la région hépatique. Au bout de trois mois, il quitte l'hôpital, sans être amélioré. Il lui semble cependant qu'il est moins jaune.

Rentré chez lui, il se remet à manger avec appétit des légumes frais et des fruits. Dans l'après-midi, il fait chaque jour une promenade au grand air, et il se sent mieux. Il reprend même son travail pendant cinq semaines. Au bout de ce temps, il est à nouveau fatigué. Dans les derniers jours de juin, il est pris de fièvre, entre de nouveau à l'hôpital de Saint-Denis, où il reste vingt jours. Pendant cinq jours, la température s'élevait le soir à 40 degrés et était le matin à 38 degrés. Il avait de petits frissons, des sueurs abondantes. L'appétit avait disparu. Il ressentait en outre des démangeaisons vives sur tout le corps.

A plusieurs reprises, il fut ainsi pris, pendant quatre à cinq jours, de fièvre et de sueurs abondantes. Bientôt les accès disparurent, la température descendit au-dessous de 38 degrés. Le malade quitta l'hôpital de Saint-Denis le 28 juillet, alla consulter M. le professeur Terrier et entra le 30 juillet à l'hôpital Saint-Antoine, salle Magendie, lit nº 21.

On ne relève chez M..... ni paludisme, ni syphilis. Il boit un litre et demi de vin par jour, du rhum, parfois une absinthe. Il ne présente ni cauchemar, ni pituites, ni tremblement.

État actuel. — Malade de taille moyenne, d'apparence encore vigoureuse. Il a cependant beaucoup maigri. Dernièrement, il a été obligé de couper 25 centimètres à sa ceinture de cuir. Les phalanges des mains, un peu décharnées, sont volumineuses et légèrement nouées au niveau des deuxièmes articulations. Les ongles tendent à s'incurver à leur extrémité.

Il existe un ictère, accentué surtout au niveau de la face, où il offre une teinte verdâtre. Les sclérotiques, la langue, le voile du palais, sont fortement colorés.

En découvrant le malade, on remarque que les fausses côtes et l'appendice xyphoïde sont saillants sous la peau ; celle-ci présente dans la région sus-ombilicale des traces de pointes de feu et les cicatrices de trois cautères.

Par la percussion jointe à la palpation de l'abdomen, on délimite facilement le foie qui occupe une grande partie de l'abdomen. Son bord inférieur, résistant et assez mince, descend à droite à 5 centimètres de l'épine iliaque antérieure et supérieure. Il se dirige ensuite en remontant obliquement vers les fausses côtes gauches de façon à passer à 1 centimètre au-dessous de l'ombilic. A gauche, la matité du foie se continue sans délimitation nette avec une zone de submatité située à la base du poumon gauche.

La matité supérieure, à droite, remonte au niveau du cinquième espace intercostal. La matité hépatique mesure sur la ligne mamelonnaire 23 centimètres et 24 centimètres un peu à gauche de cette ligne.

En explorant la face antérieure du foie, on la trouve lisse, régulière et rénitente.

La percussion de la partie inférieure de l'abdomen ne dénote pas de matité. On n'obtient pas la sensation de flot. La matité splénique est difficile à apprécier.

Le malade est soumis au régime lacté depuis trois mois. Il prend actuellement trois litres de lait par jour, avec bon appétit. La langue est bonne. Ni diarrhée, ni constipation. Les matières restent complètement décolorées. Pas d'hémorrhoïdes.

L'auscultation du cœur ne révèle rien d'anormal.

La matité du cœur	mesure diamètre	horizontal :	10	centimètres.
—	—	vertical	9	—
—	—	oblique	12	—

A l'examen de l'appareil pulmonaire, on note une zone assez étendue de submatité à la base du poumon gauche. A ce niveau, il existe une diminution du murmure vésiculaire et quelques frottements. On trouve en outre quelques râles sibilants disséminés.

La colonne vertébrale présente une scoliose dorsale à concavité droite.

Les urines sont abondantes : trois litres en moyenne. Elles sont fortement

colorées, contiennent des pigments biliaires. Pas d'albumine, ni de sucre. Pas d'urobiline, ni de chromogène d'urobiline.

15 août. — L'état s'est peu modifié. Le malade se plaint de sa faiblesse et de son ictère. Il n'a point éprouvé la moindre douleur. L'appétit reste bon. Les selles restent décolorées. L'urine est en grande quantité, ne contient ni sucre, ni albumine, ni urobiline. Démangeaisons vives sur tout le corps.

25 août. — L'état se modifie peu. Sous l'influence de lotions vinaigrées, les démangeaisons ont presque complètement disparu.

Le poids a été le 11 août de 138 livres.
— 19 — 139 —
— 25 — 139 —

Il ne paraît donc pas maigrir depuis son entrée à l'hôpital. Depuis l'entrée, la température s'est maintenue aux environs de 37 degrés. L'urine est en grande quantité : de deux litres et demi à quatre litres.

12 septembre. — État à peu près stationnaire. Le malade est levé la plus grande partie de la journée et il lui semble que ses forces ont une tendance à revenir. L'appétit reste le même : il boit trois à quatre litres de lait par jour, les digère bien. Les selles sont toujours complètement décolorées. On ne signale pas la moindre douleur. Les démangeaisons ne se sont pas reproduites. L'ictère ne varie pas.

Une analyse d'urine donne les résultats suivants :

Réaction	Acide.			
Volume en 24 heures	3500cc.			
Couleur	Jaune foncé.			
Densité	1007.			
Urée	9.307 par litre,	en 24 heures:		32gr,57.
NaCl	5.265	—	—	18gr,42.
P^2O^5	0.79	—	—	2gr,76.
Sucre	Néant.			
Albumine	Néant.			
Pigments biliaires	En quantité appréciable.			
Urobiline	En très minime quantité.			

L'épreuve de la glycosurie alimentaire est négative.

18 septembre. — Le poids du malade a diminué.

Il a pesé le 6 septembre 130 livres 500 (au lieu de 139 livres le 28 août).
— 18 — 129 livres.

Il n'accuse aucun nouveau phénomène. Le tableau persiste le même : ictère, décoloration des matières, absence de douleur, certain degré d'amaigrissement, diminution des forces. Cependant le malade pense à quitter l'hôpital pour essayer de reprendre ses occupations.

La température ne présente pas la moindre élévation vespérale.

A la date du 15 septembre, un examen physique du foie a été pratiqué avec soin. Les dimensions, comparées à celles constatées le jour de l'entrée, montrent une diminution de volume de l'organe, comme le fait est représenté sur le schéma présenté à la Section.

15 octobre. — Le malade se sent amélioré. Il lui semble que ses forces sont revenues en partie, qu'il va pouvoir travailler. Les symptômes observés jusqu'à présent se sont peu modifiés. Il existe toujours de l'ictère, de la décoloration des matières, pas trace de douleur. L'appétit reste bon. Les selles sont régulières, décolorées. Température normale.

18 novembre. — Le malade a quitté, il y a cinq semaines, l'hôpital. Pendant quatre semaines, il est resté sans occupation, n'éprouvant aucune espèce de malaise. Il a repris alors son métier *(employé dans une fabrique de pianos.)* Au bout de ce temps, il ressent des phénomènes nouveaux qui l'obligent à interrompre son travail.

Il éprouve des battements de cœur, de la gêne respiratoire, des vertiges et une céphalalgie frontale. L'ictère augmente d'intensité.

Il se repose quelques jours chez lui, puis rentre de nouveau à l'hôpital. Pendant toute cette période, les matières ont été décolorées. L'organe hépatique n'a été le siège d'aucune douleur.

Actuellement, les mêmes phénomènes persistent. La céphalalgie frontale est également diurne et nocturne. Elle est assez intense pour le priver de sommeil, la nuit. Elle est calmée en partie par l'usage de l'antipyrine.

A l'auscultation du cœur, on entend un souffle systolique doux à tous les orifices. Au niveau des vaisseaux du cou, on perçoit un souffle continu avec redoublement.

On compte 92 pulsations à la minute. R. 24.

Pas de glycosurie, ni d'albumine, urobilinurie.

Température : 38 degrés hier soir, 37 degrés ce matin.

27 novembre. — La céphalalgie a diminué. Il se plaint d'une perte des forces telle qu'il lui est impossible de se tenir debout sur son séant.

L'appétit est médiocre. Le malade est au régime lacté. Ictère, décoloration des matières.

La température s'est maintenue le soir entre 37°,5 et 38 degrés; le matin 37 degrés environ.

Les quantités d'urine varient entre 2 litres 100 grammes et 3 litres 500 grammes. Diarrhée depuis hier.

29 novembre. — Diarrhée persistante, assez intense : quinze selles par jour. Les matières sont décolorées. L'appétit est mauvais. Faiblesse généralisée. Léger œdème périmalléolaire.

La céphalalgie, quoique ayant diminué, persiste moins violente. La teinte ictérique paraît s'accentuer. Température : hier soir 37°,9 ; ce matin 37°,4.

A la partie inférieure du second espace interosseux, on note en un point un soulèvement de l'artère interosseuse.

1er décembre. — Persistance de l'état de faiblesse et des symptômes mentionnés. La diarrhée diminue. Température : 37°,6 hier soir ; 36°,6 ce matin.

6 décembre. — Depuis trois jours le malade se sent mieux. Il souffre moins de maux de tête, dort assez bien la nuit, n'est plus dérangé par la diarrhée. Démangeaisons sur tout le corps, plus accusées au niveau des membres. Matières toujours décolorées.

La température reste le soir aux environs de 38 degrés ; le matin varie autour de 37 degrés.

7 décembre. — Démangeaisons vives. Pouls 80. Température : hier soir 37°,8 ; ce matin 37°,2.

9 décembre. — La diarrhée a reparu hier dans la soirée. M... ne se plaint que

de ses battements de cœur. Œdème des jambes et de la face, exclusivement du côté droit.

La céphalalgie n'a pas reparu. Démangeaisons. Pouls 88. Température : hier soir 38 degrés ; ce matin 36°,6.

12 décembre. — La nuit a été mauvaise à cause des démangeaisons que le malade a ressenties.

Il est abattu, somnolent.

Les pommettes se creusent de plus en plus, l'ictère persiste dans toute son intensité.

On constate, quand on découvre le malade, une légère enflure, sous forme hémiplégique droite.

La face participe également à l'œdème par sa moitié droite.

L'appétit est nul. Les selles sont décolorées.

16 décembre. — La diarrhée est abondante : six selles pendant la nuit.

Température : hier soir 37°,6 ; ce matin 36°,8.

19 décembre. — La diarrhée s'était arrêtée pendant vingt-quatre heures, mais a repris cette nuit avec intensité (sept selles). Ce matin, il est assez gai, loquace.

Température : le 17 soir 37°,6 ; le 18 matin 37°,4 ;
— le 18 soir 37°,8 ; le 19 matin 37°,6.

Pouls 96, régulier. On sent à la palpation du pouls radial une sorte de frémissement analogue au frémissement veineux.

27 décembre. — Peu de modifications importantes. L'ictère, la décoloration des matières, les démangeaisons persistent. Il en est de même du souffle systolique au niveau des orifices cardiaques. La céphalée n'a plus fait son apparition. La diarrhée est complètement arrêtée. La température est un peu au-dessus de 36 degrés. L'œdème du côté droit a diminué. Il a complètement disparu à la face.

1er janvier 1896. — L'état de faiblesse s'accentue. Le malade est pris de vertiges quand il va sur le bassin.

4 janvier 1896. — Dans tout le côté droit, il ressent des douleurs violentes qui l'ont empêché de dormir. Il a beaucoup de difficulté pour respirer.

Dans les garde-robes, on trouve une petite quantité de sang rouge mêlée aux matières fécales.

Mort à sept heures du soir, sans incident nouveau.

Deux examens du sang ont été pratiqués :

3 octobre : N. = 3.658.000
B. = 11.446
R. = 2.218.300
Liq. A. = micro et macrocytes.
Sang frais : réticuleux, fin moyen, type îlots mer, viscosité normale.

8 octobre : B. = 15.180 (comptés sur 92 champs).

AUTOPSIE

Les plèvres ne sont le siège d'aucun épanchement.

Le poumon droit est recouvert d'une plèvre non épaissie, sans adhérence aux

parties voisines. A la coupe, on constate un œdème très accentué du lobe inférieur, d'autant plus visible que le liquide est teinté par la bile. Emphysème du lobe moyen. Œdème du lobe supérieur. Tubercules crétacés et cicatrices au sommet du poumon.

Le poumon gauche présente dans toute son étendue une coque épaisse de pleurésie ancienne (qui explique la submatité à la percussion constatée pendant la vie), œdème considérable dans toute la hauteur, quelques adhérences au sommet.

Le poids des poumons est pour le droit 770 grammes ; pour le gauche 630 grammes.

Le cœur est volumineux. Il pèse 480 grammes. On note de la surcharge graisseuse aux lieux d'élection, et une plaque de péricardite récente siégeant au niveau de la pointe du cœur et remontant suivant la face postérieure. Le myocarde est décoloré. Il n'existe pas de lésions des orifices du cœur. Pas d'endocardite végétante.

La cavité abdominale renferme environ deux litres de liquide.

Les reins pèsent : rein droit 275 grammes; gauche 260 grammes. Ils se décortiquent bien. Les étoiles de Verheyen sont visibles à la surface. La substance corticale est augmentée. Le rein est teinté par la bile.

La rate est molle. Elle pèse 470 grammes et mesure 17 centimètres dans le sens vertical; 12cm, 5 dans le sens transversal.

Le foie est volumineux. Il dépasse de 6 centimètres le rebord des fausses côtes sur la ligne mamelonnaire et de 10 centimètres l'appendice xyphoïde. Il mesure transversalement 31 centimètres. Le diamètre vertical est de 24 centimètres pour le lobe droit, 20 centimètres pour le lobe gauche. Le diamètre antéro-postérieur maximum du lobe droit est de 7 centimètres, de 5 centimètres pour le lobe gauche. La coloration du foie est verte. Il est un peu dur à la coupe. Le poids : 2.500 grammes.

La vésicule biliaire un peu distendue contient une bile incolore.

Le pancréas n'offre pas les altérations du cancer. Il a sa consistance régulièrement normale. Son diamètre transversal est de 17 centimètres; son diamètre vertical est de 5 centimètres et demi.

Le canal cholédoque n'est point englobé dans la tête du pancréas. Il en est complètement indépendant et pénètre directement dans l'intestin.

L'estomac pèse 270 grammes et est normal. L'intestin est incisé sur toute son étendue. On y constate l'existence de matières liquides sanguinolentes.

Au niveau de l'ampoule de Vater, existe une masse végétante du volume d'une châtaigne, un peu dure, adhérente à la muqueuse en dedans de laquelle elle se développe, faisant saillie dans la cavité de l'intestin. Sa forme est irrégulièrement arrondie, avec des parties plus ou moins saillantes.

Le pancréas se trouve complètement en dehors de la tumeur et est séparé du duodénum par du tissu cellulo-adipeux. Le canal cholédoque, indépendant du pancréas, vient aboutir dans la tumeur après avoir été encapuchonné par la muqueuse. Il est dilaté dans son trajet. Un stylet introduit par son calibre montre qu'il se termine par une extrémité borgne. Le stylet se perd dans la tumeur. Il en est de même si on l'enfonce dans le canal de Wirsung; celui-ci est aussi dilaté sur toute l'étendue du pancréas.

Des coupes pratiquées verticalement, suivant le grand axe de la tumeur, montrent, en certains endroits, le canal cholédoque entouré de la muqueuse,

sauf à la partie supérieure. Il en est séparé à ce niveau par la tumeur, qui s'est par conséquent développée dans le tissu même de la muqueuse. Une coupe faite au niveau de la tête du pancréas permet de bien constater les rapports des différents organes. On trouve de dehors en dedans le pancréas avec la coupe du canal de Wirsung dilaté, l'intestin, la tumeur. On se rend compte que le cholédoque vient se jeter dans l'ampoule de Vater, sans être compris dans la tête du pancréas.

Examen histologique. — Les coupes de la tumeur ont porté sur différentes régions. La muqueuse de l'intestin, dans sa partie voisine de la tumeur, présente son apparence normale. On constate de nombreuses glandes de Lieberkühn, à épithélium cylindrique, avec noyau basal, transversal, dont le grand axe est perpendiculaire au grand axe de la cellule.

La tumeur qui est comprise dans le chorion de la muqueuse est divisée en lobes par des traînées de tissu fibreux, et se présente à différents stades d'évolution. Certains des lobes ont une apparence adénomateuse. Ils sont constitués par des boyaux typiques à épithélium cylindrique, dont les noyaux volumineux sont dirigés dans le sens de l'axe de la cellule. Ces boyaux sont plus ou moins réguliers, creux en général, de forme ovale, oblongue, avec prolongements multiples. D'autres lobes sont formés par un épithélioma métatypique à cellules polymorphes, de volume inégal, remplies parfois par un noyau très volumineux, ou contenant deux noyaux.

Entre ces deux variétés de lobes de la tumeur, il est tous les intermédiaires, et l'on assiste, pour ainsi dire, à la transition entre l'épithélioma typique et métatypique.

Les traînées fibreuses, intermédiaires entre ces lobes, contiennent des vaisseaux sanguins congestionnés. Certains tubes de nouvelle formation ont leur cavité remplie de globules sanguins, auxquels sont mêlées des cellules cancéreuses pouvant affecter une forme polygonale, ou plus ou moins cylindrique, avec noyau volumineux, coloré vivement par l'hématoxyline. Ces cellules sont soit isolées, soit formant de petits amas. Par places, s'est produite au niveau de la tumeur, une sorte d'hémorragie cancéreuse. Il existe un espace assez étendu dont le fond est représenté par des globules sanguins qui dissocient des amas plus ou moins volumineux, plus ou moins réguliers de cellules cancéreuses, et qui sont eux-mêmes séparés, en certains endroits, par des bandes fibreuses incomplètes.

Sur une coupe intéressant la tumeur et le canal cholédoque, on constate que le canal cholédoque pénètre dans la muqueuse qui présente la section de ses glandes de Lieberkühn et de nombreux vaisseaux sanguins. La tumeur est recouverte par la couche superficielle de la muqueuse et des replis. Ailleurs, on retrouve la formation de tubes adénomateux, d'épithélioma métatypique séparé en lobes par des bandes de tissu fibreux. Hémorragie à l'intérieur et en dehors des tubes. Il existe à ce niveau une infiltration de cellules cancéreuses dans certains replis.

Le foie est le siège d'une sclérose accentuée à point de départ périportal, formant des traînées incomplètes, circonscrivant rarement un anneau, réunissant plusieurs espaces portes. Le tissu de sclérose est relativement jeune, et montre, par places, des nodules embryonnaires. Il n'existe pas la moindre trace de dégénérescence graisseuse. Mais en certains endroits, il y a une pigmentation légère des cellules par des grains biliaires. Pas de néoformation importante de canalicules biliaires.

Les reins offrent des altérations peu accentuées : épaississement léger de la capsule des glomérules. L'épithélium des tubes contournés est sain, en général.

On voit d'abord que dans cette observation la durée a été beaucoup plus longue que dans les cas rapportés par M. Busson et où la durée a dépassé rarement neuf mois : ici, elle a été de dix mois environ.

Le syndrome clinique était constitué par une augmentation du volume du foie, de la vésicule biliaire et de la rate, avec ictère chronique et décoloration des fèces, sans coliques hépatiques. J'ajoute que j'avais noté une leucocytose constante qui pouvait faire penser à l'existence d'un cancer, et l'absence d'urobilinurie, qui rendait l'hypothèse d'une lésion importante du foie difficile à soutenir.

Il y avait donc lieu de suspecter un cancer de la tête du pancréas.

On remarquera aussi que, dans mon observation, le canal cholédoque et le canal de Wirsung s'ouvrent par un orifice spécial dans l'ampoule de Vater.

L'examen histologique démontre que la tumeur était constituée par un épithéliome cylindrique, sans aucun foyer de généralisation, comme dans le cas du Dr Pillet.

On peut s'étonner du peu de faits semblables connus jusqu'aujourd'hui, devant la fréquence relative des autres cancers orificiels.

Une autre réflexion. Ne pourrait-on pas se demander, en regardant les dessins qui représentent la tumeur, si un tel cancer, si limité, n'est pas justiciable d'une intervention chirurgicale que de plus compétents que moi pourront peut-être déterminer?

Deux points encore à signaler.

L'ictère du malade avait diminué progressivement. L'autopsie a montré que l'obstacle à l'écoulement de la bile avait persisté, mais la bile avait fini par s'altérer.

Il s'était produit le phénomène que j'ai désigné sous le nom d'acholie pigmentaire (1).

On avait noté aussi pendant quelque temps cet œdème unilatéral droit que j'ai observé plusieurs fois dans les maladies du foie (2).

(1) V. Hanot. — *De l'Acholie pigmentaire.* (*Sem. méd.*, 1893.)

(2) V. Hanot. — *De l'Œdème unilatéral droit dans les maladies du foie.* (*Soc. méd. des hôp.*, 1893.)

M. A. CARTAZ

Ancien Interne des hôpitaux de Lyon et de Paris, à Paris.

DE LA PARALYSIE FACIALE D'ORIGINE OTIQUE [616 842]

— Séance du 2 avril 1896 —

La paralysie faciale liée à l'inflammation de la caisse n'était guère connue avant que Gellé, dans un travail important, signalât la fréquence de cette complication au cours des otites (1) moyennes. On avait bien noté les troubles d'innervation du facial dans les otorrhées anciennes accompagnées de lésions plus ou moins étendues des parties osseuses constituant le massif du rocher (2), mais, à de rares exceptions, on n'avait pas signalé l'étroite relation qu'il y a entre cette paralysie et l'affection catarrhale aiguë ou subaiguë de la caisse. Bien des paralysies, dites *a frigore*, peuvent revendiquer cette origine et l'on en trouvera la démonstration dans l'argumentation très nourrie du mémoire de Gellé et dans la discussion approfondie des faits de ce genre.

Depuis ce premier travail, de nombreuses observations, publiées dans tous les recueils, sont venues confirmer l'exactitude de l'interprétation de ce trouble pathologique. Les observations de Burnett, Geronzi, Trifiletti, Eitelberg, Lake, le mémoire de Lannois et la thèse de son élève Bonthoux sont là pour le prouver. Sur trente et un cas, Gellé trouve vingt-huit fois des lésions suffisantes du côté de l'oreille pour expliquer cette paralysie. Les quinze cas de Lannois montrent l'apparition de la lésion nerveuse dans des otites non suppurées, à forme subaiguë.

Cette origine otique est donc assez fréquente et, sans nier l'origine *a frigore* ou rhumatismale, on peut dire qu'un grand nombre de paralysies faciales dites simples sont liées à une lésion auriculaire. Quelle est cette lésion? S'agit-il d'une simple compression? S'agit-il d'une véritable inflammation du conduit nerveux, secondaire à l'inflammation de l'oreille ou dû à la même cause infectieuse ?

Si l'on se rappelle la disposition anatomique du nerf facial, on se rendra aisément compte de la facilité avec laquelle il peut être lésé à ce

(1) *Ann. mal. de l'or.*, nov. 1890.
(2) Voir à ce sujet l'intéressant travail de CHIPAULT et DALEINE : *Rev. de Neurol.*, 15 mai 1890.

niveau. La deuxième portion de l'aqueduc de Fallope, dans laquelle est logé le nerf, n'est séparée de la caisse du tympan que par une lame osseuse mince et transparente. Et, comme le fait remarquer Testut dans son *Traité d'anatomie*, cette lame osseuse peut même faire défaut par places ; dans ce cas, le contenu de l'aqueduc, c'est-à-dire le nerf facial, n'est plus séparé de la caisse que par l'épaisseur d'une fibro-muqueuse.

Les deux causes peuvent donc être invoquées : la compression, s'il s'agit d'un exsudat abondant développé rapidement dans une cavité étroite, dont les parois sont hyperémiées, soit par l'épanchement lui-même, soit par le gonflement de la muqueuse ; l'inflammation, par propagation au tronc nerveux. On peut concevoir aussi, comme le fait observer Lannois, que l'hyperémie de la muqueuse s'accompagne d'une réplétion exagérée de l'artère stylo-mastoïdienne susceptible de comprimer le nerf dans le canal osseux.

La paralysie par névrite, secondaire à l'inflammation, à l'infection de la caisse est, à n'en pas douter, la plus fréquente. Mais il existe des cas où la compression seule de la gaine et du conduit doit être invoquée ; théoriquement des plus plausibles, cette forme de paralysie est démontrée dans le cas de Gruber, qui, en donnant issue au contenu inflammatoire de la caisse par la paracentèse, fit cesser la compression et disparaître rapidement la paralysie. L'observation de Bœke en est également un exemple. Il s'agissait, dans ce cas, d'un catarrhe aigu de la caisse, amenant dès le lendemain, de la paralysie qui disparut dès que le catarrhe auriculaire fut amélioré par les applications froides et les douches d'air. Pour interpréter ce fait, Bœke admet qu'il y a eu déhiscence du canal de Fallope et pression directe sur le nerf par la tuméfaction de la muqueuse, ou compression par la congestion de l'artère stylo-mastoïdienne.

Les deux observations que je publie répondent, ce me semble, aux deux formes étiologiques : dans ce premier cas, il ne semble guère possible de croire à autre chose qu'à de la compression, la paracentèse du tympan ayant amené, en moins de vingt-quatre heures, la disparition des troubles paralytiques. Malgré l'opinion d'Eitelberg, qui regarde la paralysie faciale comme manifestation exclusive de l'infection qui a provoqué l'otite, et ne croit pas à la possibilité d'une simple compression des fibres nerveuses, je me rattache, pour ce cas, absolument à l'interprétation d'une paralysie par compression. Le second cas est un exemple, au contraire, bien net d'une inflammation propagée ayant amené de la névrite, longtemps rebelle au traitement.

Obs. I. — Il s'agit d'un jeune homme de vingt et un ans qui, dans le cours d'une angine légère qu'il avait assez mal soignée (car il était sorti encore le soir la veille de l'accident qui l'amène), fut pris une nuit de douleurs vives dans

l'oreille du côté gauche. Insomnie, fièvre légère le lendemain. Le malade fait de lui-même des applications chaudes qui le soulagent un peu, mais le soir les douleurs reparaissent exacerbées, empêchant tout sommeil. Le lendemain matin (le malade, très intelligent, est très précis sur les dates et sur les étapes de sa maladie), il s'aperçoit qu'il ferme mal l'œil du côté gauche et constate, dans un miroir, qu'il grimace légèrement. Fort effrayé de cet état, souffrant, du reste, toujours beaucoup, il vient me voir le même jour, accompagné de son frère. Nous sommes au troisième jour de l'otite.

Le diagnostic est facile : il s'agit d'une otite moyenne aiguë succédant à une angine simple et qui s'est compliquée de paralysie faciale du même côté. Audition très affaiblie à gauche. Tympan assez rouge, sans voussure ; disparition du triangle lumineux. Paralysie faciale, sans troubles de la motilité du voile. La luette n'est pas déviée. Pas d'altération du goût. En présence des douleurs et de la rapidité d'évolution, je pratique séance tenante une paracentèse du tympan ; mais je ne retire que de la sérosité sanguinolente, louche, pas de pus. Le soulagement est presque immédiat. Pansement à la gaze iodoformée, sans douche d'air ni insufflation de poudre.

Le lendemain, le malade revient, se considérant comme absolument guéri. Il ne souffre plus de son oreille et la paralysie a déjà presque disparu. On constate cependant que l'occlusion de l'œil n'est pas absolue. Le deuxième jour, tout était rentré dans l'ordre. Retour de l'audition après quelques jours sous l'influence des douches d'air.

Obs. II. — Mlle A..., dix-sept ans. — Au cours d'une grippe, qui a sévi sur toute sa famille, et qui n'a présenté chez elle qu'une intensité moyenne, mademoiselle est prise un soir de douleurs dans l'oreille, qui vont s'accentuant le lendemain. Quarante-huit heures plus tard, signes de paralysie faciale du même côté, torsion de la bouche, occlusion incomplète de l'œil, troubles du goût ; pas de déviations de la luette.

Ces accidents datent de cinq jours lorsque je suis appelé, le 12, auprès de la jeune malade par mes confrères, les Drs Leroy et Rendu. La jeune fille est convalescente de sa grippe, se lève dans la journée, mais se plaint encore vivement de douleurs dans l'oreille droite. A l'examen, on constate de la rougeur du pharynx, un certain degré de rhinite. L'oreille droite est le siège de lancées pénibles, qui ont cependant notablement diminué depuis vingt-quatre heures sous l'influence de bains locaux antiseptiques. Audition très diminuée ; la malade n'entend pas la voix murmurée à vingt-cinq centimètres. La montre s'entend seulement en l'appliquant sur le conduit. Tympan gris opaque, avec rougeur vive le long du manche ; légère voussure du quadrant postéro-inférieur. La douche d'air est un peu douloureuse ; gargouillement léger. Amélioration légère de l'audition. Un peu de sensibilité à la pression de la pointe de la mastoïde, sans empâtement ni œdème des tissus cutanés.

La diminution des douleurs et de la fièvre me fait espérer, malgré la voussure légère du tympan, que l'épanchement dans l'oreille moyenne n'a pas suppuré et qu'il s'agit d'une otite catarrhale aiguë simple. Pansement du conduit à la glycérine phéniquée, compresses de solution boriquée chaude à l'extérieur.

Les jours suivants, l'inflammation de l'oreille s'atténuait graduellement. L'audition gagnait chaque jour sous l'influence des douches d'air. Mais la paralysie faciale ne s'amendait pas. Notre confrère, le Dr Gautier, fut prié d'examiner la

malade à ce point de vue et de se charger du traitement électrique. Je transcris la note qu'il a bien voulu me remettre à ce sujet.

EXAMEN ÉLECTRIQUE (18 février 1895). — I. — *Courant faradique :*

1° Au courant de tension, la sensibilité de toute la région faciale et frontale est augmentée (légère hyperesthésie du côté malade), surtout dans la région sous-orbitaire.

2° Au courant de quantité.

Après m'être assuré à quel degré de rapprochement de bobine l'excitation du nerf sain provoque une contraction apparente dans les trois régions du côté gauche, sans rien changer à la disposition de l'appareil j'excite les points symétriques malades. On constate une diminution notable de la contraction musculaire, très marquée par le muscle frontal.

II. — *Examen galvanique :*

Affaiblissement de l'excitabilité galvanique. Dans les jours suivants : réaction de fermeture et d'ouverture du courant et, au lieu de la convulsion courte, rapide du muscle comme du côté sain (à 8 milliampères), on constate une contraction lente, paresseuse (à 13 milliampères). Donc légère D. R.

Le traitement commence le 17 février et est suivi quatre mois, jusqu'au 20 juin.

D'abord le traitement est fait tous les deux jours avec le courant continu. Chaque séance dure un quart d'heure. Le pôle positif est placé sous forme d'une plaque de six centimètres carrés, tantôt au niveau et au-dessous de l'apophyse mastoïde, tantôt en avant de l'oreille. Le pôle négatif est représenté par un tampon grand comme une pièce de cinq francs, successivement placé sur la région mentonnière, — au-dessus de la lèvre supérieure, sur la région frontale droite.

Le courant a une intensité progressive, qui augmente avec le nombre des séances : d'abord de cinq milliampères et, après six semaines, de douze milliampères. Au commencement d'avril, la mastication devient plus facile, le muscle frontal se plisse, l'œil se ferme mieux et la commissure des lèvres (droite) est moins entraînée du côté sain. Je juge à propos de suspendre momentanément les courants continus, que je remplace par les courants alternatifs sinusoïdaux. Depuis ce moment, l'amélioration a été rapide : je ne fais plus que deux séances par semaine jusqu'au milieu d'avril, puis une jusqu'au mois de juin.

Tout traitement est abandonné, les muscles se contractent normalement. Il ne reste de la paralysie qu'une difficulté pour clore les paupières, difficulté légère qui a guéri par la suite.

MM. LANELONGUE et JUNIOR VITRAC

Professeur de clinique chirurgicale

Chef de clinique chirurgicale à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

DEUX CAS DE NÉPHRECTOMIE POUR REIN POLYKYSTIQUE — GUÉRISON

[617 558 187]

— *Séance du 2 avril 1896* —

La néphrectomie dans le cas de « gros rein polykystique » a été faite assez rarement, pour que l'histoire de deux malades opérées dans des circonstances assez particulières, et avec succès, nous paraisse digne d'intérêt. A l'occasion de ces deux observations, nous avons cherché à mettre au point l'état actuel de la pratique chirurgicale sur ce sujet, et à fixer les conditions dans lesquelles l'intervention peut se trouver indiquée.

Observation I. — Marie D..., cultivatrice, trente-cinq ans, est envoyée dans le service du professeur Lanelongue, à l'hôpital Saint-André de Bordeaux, salle 8, lit 31, avec le diagnostic de rein flottant. La tuberculose est à signaler dans ses antécédents collatéraux ; elle-même a eu une fièvre typhoïde à quinze ans ; réglée à dix-huit ans d'une façon normale ; à vingt-six ans, après quelques mois de mariage, elle a eu une grossesse bien supportée, mais terminée par un accouchement laborieux qui nécessita plusieurs applications du forceps. La malade reprit trop rapidement ses occupations antérieures ; mais cependant, la santé générale resta parfaite jusqu'à trente ans, époque où se montrèrent les premiers accidents, attribuables à sa maladie actuelle.

Brusquement, vers dix heures du soir, Marie D... ressentit, dans tout le ventre, les lombes, et surtout l'hypocondre droit, des douleurs violentes, accompagnées de vomissements et de diarrhée ; cette crise dura quatre heures, après quoi la malade s'endormit tranquillement. Ni le lendemain, ni les jours suivants, elle ne remarqua de modifications dans les urines ou les selles ; pas d'ictère.

Un an après, seconde crise, qui éclata encore la nuit, semblable à la première, mais qui dura un peu plus longtemps. Pas de troubles urinaires ; mais dans la suite, des troubles dyspeptiques se montrèrent pour ne plus quitter la malade, sans toutefois l'arrêter, dès leur début, dans ses occupations habituelles. L'hypocondre droit devint peu à peu douloureux et, il y a à peu près trois ans, en y portant la main, Marie D... y trouva une tumeur grosse comme un poing, qui, dit-elle, se remuait librement, gagnait quelquefois le milieu du ventre, s'enfonçait d'autres fois, sous les fausses côtes droites pour disparaître complètement pendant quelque temps. Cette constatation fut faite par la ma-

ma
la

D'autre part, aucun trouble cardiovasculaire; jamais d'œdème, ni de petits signes du mal de Bright. Jamais de graviers ni d'hématurie; les urines paraissaient avoir été toujours émises, normales comme quantité et comme qualité. Rappelons enfin que les crises douloureuses d'autrefois n'avaient pas eu d'irradiations vers le haut des cuisses, la vessie ou le méat.

Cependant, l'observation de la malade dans le service mit sur la trace d'un nouveau symptôme : à savoir l'hydronéphrose intermittente. En effet, à plusieurs reprises, le taux des urines, qui était habituellement de 1.500 grammes, descendit à 700, 600 grammes. Cette diminution coïncida chaque fois avec une augmentation de volume de la tumeur droite (jamais de modification à gauche) qui sembla moins mobile, de consistance plus ferme, plus diffuse, sans exagération des phénomènes douloureux habituels; elle était suivie en outre d'une crise polyurique qui dépassait deux litres.

L'analyse répétée des urines démontra l'existence d'une quantité moyenne d'albumine évaluée à 1 gramme; urée 14 grammes par litre, chlorure, 9gr,8; phosphate (acide phosphorique), 2gr,42; pas de sucre; dépôt peu abondant sans éléments du rein.

Le diagnostic porté fut celui de :

Double rein flottant coïncidant avec une ptose viscérale généralisée; pas d'altération perceptible du rein gauche; mais à droite, hydronéphrose intermittente due à une coudure probable de l'uretère; en outre, réserves furent faites sur l'état du parenchyme rénal du côté droit.

L'opération proposée fut la néphropexie pour le rein droit seul, avec modifications possibles de l'acte opératoire selon les constatations à faire *de visu*.

Le 28 novembre 1895, incision lombaire, agrandie en bas et en dehors vers l'épine iliaque; la capsule s'isole facilement du rein, dont la surface se voit bientôt remplie de kystes, quelques-uns du volume d'un abricot. L'organe complètement énucléé, fut reconnu atteint de dégénérescence kystique dans sa totalité; la capsule enlevée par places laissa voir la couche corticale bourrée de kystes de dimensions très variables, séparés les uns des autres par de minces cloisons fibreuses ou au contraire par de larges bandes de tissu d'aspect sain; il n'y avait pas traces d'hydronéphrose proprement dite; la masse du bassinet et des calices paraissait seule dilatée; le rein pathologique était gros comme deux poings d'adulte.

En présence d'une pareille lésion, quel parti était à prendre?

1° Aviver le rein pour le fixer était chose impossible;

2° Si l'on considère que la prothèse par une ceinture est inefficace dans les cas où le rein ectopié est pathologique, très volumineux, *et en partie fixé dans sa position vicieuse*, laisser les choses en état eût été augmenter l'aggravation déjà rapide de l'état général, permettre à l'hydronéphrose de s'accentuer jusqu'aux accidents terminaux qu'elle entraîne à sa suite. Se fondant sur ces considérations, M. Lanelongue se décida à pratiquer la néphrectomie totale.

Les suites opératoires furent bonnes; la plaie était totalement guérie après quinze jours.

Voici quelles furent les quantités d'urine émises dans les jours qui suivirent l'opération : le lendemain, 29 novembre, 1.200 grammes; 30 novembre, 1.250 grammes; 1er décembre, 1.400 grammes; 2 décembre, 1,200 grammes; 3 décembre, 1.250 grammes; 4 décembre, 1.100 grammes, etc.

Depuis ce moment, la quantité oscilla entre 1.000 et 1.200 grammes. L'urée était arrivée au chiffre de 25 et 26 grammes par litre depuis le 2 décembre;

l'albumine avait progressivement diminué pour disparaître totalement à partir du 4. — Les urines étaient claires, sans dépôt.

Actuellement, trois mois après l'opération, Marie D... est en bonne santé ; elle vaque aux soins de son ménage sans douleurs ni fatigue ; les urines sont émises en quantité normale, sans albumine ; mais le rein gauche a augmenté de volume dans une proportion assez considérable, puisqu'il est gros, d'après le rapport du médecin habituel de Marie D..., comme une tête de fœtus.

L'examen de la pièce enlevée révéla l'existence d'un très gros calcul qui avait complètement échappé à l'exploration. Ce calcul était un beau type de calcul coraliforme ; ayant la forme d'une enclume, sa masse principale remplissait le bassinet, une de ses extrémités s'engageait en partie dans l'uretère. Évidemment, la plicature de l'uretère pouvait exister et donner lieu au symptôme hydronéphrose, mais il est infiniment plus probable que ce gros calcul devait de temps à autre faire bouchon dans le conduit excréteur, et produire ainsi l'hydronéphrose intermittente signalée. (Contre cet accident, la néphrotomie simple eût pu en être tentée si l'on en avait reconnu la véritable cause.)

Le liquide contenu dans les kystes avait dans tous ceux-ci, tant à la périphérie qu'au centre de la glande, les mêmes caractères, très légèrement louche et bruni, non visqueux, d'odeur non urineuse. Il contenait du chlorure de sodium, de l'albumine et de l'urée.

Les plus gros kystes avaient le volume d'un abricot ; ils étaient, pour la plupart, sous la capsule ou dans la zone corticale. Les kystes moyens ou petits étaient irrégulièrement distribués dans tout le rein, isolés au milieu de tissus sains, ou au contraire agglomérés, fusionnés même quelquefois. Macroscopiquement, un tiers environ du parenchyme rénal paraissait intact.

Voici maintenant le détail de l'analyse microscopique pratiquée par M. le professeur agrégé Auché :

Les tubes contenus dans les préparations varient du volume d'un pois à celui d'un tube urinifère modérément dilaté. Leur aspect microscopique est assez variable.

a) Les uns, généralement les plus grands, possèdent une paroi conjonctive peu épaisse, en dedans de laquelle existe un revêtement épithélial. La partie conjonctive est formée de fibres conjonctives disposées parallèlement à la surface du kyste, et infiltrées d'un grand nombre de cellules conjonctives fusiformes, à noyau assez volumineux et allongé. En dehors de cette tunique conjonctive généralement mince, se trouvent les tubes urinifères aplatis et modifiés dans leur structure. Les tubes à épithélium à bâtonnets ont leur tunique propre diffuse et peu apparente. Leur lumière est effacée soit par la pression excentrique due au développement du kyste, soit par les altérations épithéliales. Dans le premier cas, les cellules ont conservé leur forme cylindrique ; leur protoplasma est très granuleux, et leurs limites respectives sont très peu nettes. Dans le deuxième cas, le tube dilaté se trouve rempli par des cellules épithéliales : les plus extérieures, celles appliquées contre la paroi propre, sont plutôt cubiques que cylindriques, leur face interne est irrégulière, leur masse est excessivement granuleuse, leur noyau assez faiblement coloré. Les plus centrales sont polygonales par pression réciproque ; leur protoplasma est toujours très granuleux, et leurs limites très peu accentuées, parfois même complètement effacées. Les tubes à épithélium cubique sont parfois aplatis et transformés en cylindres pleins remplis par deux rangées de cellules cubiques ;

d'autres fois ils sont dilatés et revêtus de leur épithélium cubique à peu près normal; d'autres fois ils sont dilatés et remplis par un amas de cellules épithéliales dont les plus extérieures sont cubiques et les plus centrales polygonales; mais toujours elles sont formées d'une faible masse protoplasmique transparente et d'un noyau fortement coloré.

Entre ces tubes, se trouvent de ci de là quelques glomérules déformés, aplatis, dont la capsule est un peu épaissie, et dont le bouquet glomérulaire est plus infiltré de cellules qu'à l'état normal. Enfin dans l'intervalle de tous ces éléments, tubes et glomérules, existe une infiltration cellulaire conjonctive très dense dans quelques points, mais qui se perd rapidement pour faire place à la stucture normale du rein qu'on trouve en dehors du kyste. Sur la face interne de la membrane conjonctive des kystes, existe un revêtement épithélial très irrégulier. Par places, il est formé de cellules un peu allongées, rappelant la forme cylindrique; mais elles sont plus élargies que les cellules de Heidenhain, leur protoplasma contient de très nombreuses et très irrégulières granulations, et leurs contours sont souvent effacés. Ailleurs les cellules sont plus aplaties, presque cubiques, ailleurs elles sont encore plus plates, et rappellent les cellules enotothéliales; cependant elles sont en général plus épaisses, et leur noyau est beaucoup plus volumineux. Dans quelques rares points, la tunique conjonctive manque de revêtement épithélial, et se trouve recouverte directement par une substance granuleuse fortement colorée en rouge par l'éosine, et qui se retrouve dans l'intérieur de tous les kystes. Dans un kyste, la paroi est généralement unie, sans saillie, ni végétations.

b) Les autres n'ont pas de tunique conjonctive; leur paroi est constituée par un revêtement continu de cellules rectangulaires, très aplaties et à grand diamètre parallèle à la surface kystique. Ces éléments sont constitués par une masse très faiblement et très finement granuleuse, entourant un noyau volumineux, arrondi ou un peu aplati dans un sens toujours perpendiculaire à la surface, toujours nettement coloré. Leurs limites sont quelquefois très nettes, d'autres fois indistinctes. Immédiatement en dehors, et lui servant de membrane propre, se trouve un très mince liséré conjonctif, analogue à celui qui existe entre les tubes urinifères d'un rein sain. Enfin, plus en dehors, on tombe dans le tissu rénal proprement dit, constitué par des tubes sains dont quelques-uns font une légère saillie dans la cavité kystique.

c) D'autres, enfin, présentent un aspect encore un peu différent. Presque toute l'étendue de la paroi est constituée soit comme dans le premier cas, soit, et le plus fréquemment, comme dans le cas qui précède. Mais de loin en loin s'élèvent vers l'intérieur du kyste des bourgeons dont les uns sont à peine accentués, et disposés sous forme de petits mamelons, dont les autres se pédiculisent et prennent l'aspect dit du battant de cloche. Leur partie centrale est formée par du tissu conjonctif ordinairement assez lâche et plus ou moins infiltré de cellules. A leur surface se trouve un revêtement épithélial continu formé par des cellules quelquefois cubiques, presque toujours cylindriques, très pressées les unes contre les autres. Leur noyau est très volumineux et très fortement coloré; leur protoplasma est relativement peu abondant, peu granuleux et assez transparent.

En dehors des kystes, le parenchyme rénal présente peu de lésions. La capsule du rein est très notablement épaissie, et quelquefois séparée de la cavité kystique par un triple revêtement épithélial cubique. Le tissu conjonctif du rein, normal dans sa grande étendue, est hyperplasié, parfois même d'une

façon très notable, dans d'autres régions. Les tubes sont alors séparés par de larges travées de tissu conjonctif assez dense infiltré d'abondantes cellules généralement fusiformes. Ces lésions paraissent suivre assez bien la distribution des vaisseaux. Ceux-ci sont en général beaucoup plus gros que dans un rein sain. Les artères ont les parois très épaisses ; leur tunique musculaire est particulièrement bien dessinée, et tout autour d'elles existe une zone conjonctive plus ou moins large qui s'irradie au loin en dissociant les tubes urinifères. La lumière de ces vaisseaux est ordinairement intacte ; on ne voit que peu ou pas de lésion d'endartérite. Les tubes urinifères sont très souvent dilatés, surtout dans les parties sclérosées. Ailleurs, ils ont leur volume normal et leur épithélium intact. Les glomérules sont en général intacts.

Obs. II. — Marie C., institutrice, entre le 11 décembre 1895 à l'hôpital Saint-André de Bordeaux, salle 6 des dames payantes, dans le service de M. le professeur Lanelongue. Elle est âgée de vingt-neuf ans, mariée, sans enfants. Son père est mort d'un cancer de la face ; sa mère est rhumatisante. Elle-même avait joui antérieurement d'une bonne santé ; bien réglée depuis l'âge de dix-neuf ans, elle accusait habituellement de la constipation, et jamais elle n'avait présenté de troubles de la miction jusqu'au moment où sa maladie actuelle paraît avoir débuté, c'est-à-dire, il y a un an, à la fin de l'année 1894.

Brusquement, Marie C. ressentit à cette époque de violentes douleurs dans la région lombaire et les deux flancs ; c'étaient de véritables douleurs en ceinture, à caractère paroxystique, qui obligèrent la malade à s'aliter. Le lendemain elles avaient disparu, mais c'est alors que les urines, jusque-là normales comme qualité et comme quantité, se montrèrent mêlées à du sang. Ce symptôme, du reste, ne se renouvela jamais dans la suite ; au moins la malade ne l'a-t-elle pas remarqué. Après cette première alerte, période d'accalmie qui dura trois mois, pendant lesquels Marie C. se plaignit seulement de ressentir un peu de malaise dans le flanc gauche.

En avril 1895, nouvelle crise douloureuse qui éclata brusquement comme la première fois, mais beaucoup plus intense. Il est à remarquer encore que le point maximum des douleurs était dans la région lombaire, et qu'il n'y eut point de ces irradiations dans le sens des uretères, le haut des cuisses et le méat, qui se montrent si fréquemment dans les cas de coliques calculeuses. Les urines rendues ne parurent pas être différentes de ce qu'elles étaient auparavant ; peut-être plus chargées de flocons muqueux, émises sans ténesme vésical, ni plus abondamment, ni plus fréquemment. La crise dura douze heures, accompagnée de vomissements alimentaires ; elle laissa ensuite la malade dans un état général assez bon jusqu'à la fin de novembre 1895. Pendant cette période de six mois, durant laquelle Marie C. put se livrer à ses occupations habituelles, il est à noter seulement quelques sensations douloureuses, sourdes et fugaces, qu'elle ressentait dans le flanc gauche, — de temps à autre, brusquement, ou le plus souvent, croit-elle, à l'occasion d'une émotion, d'une contrariété. Mais depuis lors, sa santé générale s'est rapidement modifiée, l'appétit a disparu, la malade a vite maigri, les téguments se sont décolorés ; ces symptômes alarmants, qui l'ont décidée à rentrer à l'hôpital, sont de date récente : ils ne remontent qu'à un mois au plus, ayant suivi une troisième attaque douloureuse accompagnée de vomissements ; ils sont en outre doublés de souffrances presque continuelles : l'hypocondre et le flanc gauche sont le siège d'une sensation de pesanteur très gênante, de douleurs lancinantes qui ne

quittent plus la malade, l'empêchant même de pouvoir se coucher sur le côté malade.

Examinée (15 décembre 1895), Marie C. est pâle, d'aspect peu robuste ; ce serait là, paraît-il, son apparence habituelle, mais devenue plus exagérée depuis quelque temps. Dans la position couchée, il existe en dedans et un peu au-dessus de l'épine iliaque antérieure et supérieure gauche une légère voussure au niveau de laquelle la main perçoit une tuméfaction qui rappelle, par sa disposition extérieure, un rein très augmenté de volume. A la surface, pas d'œdème, pas de modification de la peau bien mobilisable ; profondément, la face antérieure de la tumeur est un peu bosselée, dure ; mais la palpation, dans l'ensemble, ne révèle pas la même dureté dans tous les points. Sonorité à peu près parfaite en avant, sauf au voisinage de l'extrémité inférieure de la tumeur, où sa disparition presque complète est à noter. Cette limite inférieure s'arrête à un centimètre au-dessus de l'épine et de la crête iliaque ; sa limite supérieure se perd sous les fausses côtes. Il est possible, par le palper bimanuel, de se rendre compte que la tumeur est réductible dans la fosse lombaire, mais en partie seulement ; son extrémité inférieure ne semble pas suivre facilement les mouvements, très libres au contraire, de ses parties supérieures. Ces tentatives de mobilisation, du reste, sont douloureuses ; au point fixé, notamment, la palpation provoque une vive douleur. Il ne paraît pas y avoir de modifications du côté du rein droit seulement perceptible; point de sensibilité sur le trajet des uretères, ni vers la vessie. Tous les autres organes sont sains.

En dehors des phénomènes douloureux, aucun trouble fonctionnel n'est à signaler ; on ne retrouve, ni dans l'histoire de la malade, ni dans l'analyse de son état actuel, aucun signe de mal de Bright.

La quantité des urines rendue est bien inférieure à un litre (toutefois, ce renseignement fut difficilement contrôlé pendant le séjour de la malade à l'hôpital, à cause des soins préparatoires à l'opération). Leur réaction est acide, elles contiennent, par litre, 16 grammes d'urée, 4 grammes de chlorure de sodium et des traces d'albumine. Elles sont brunes, un peu louches ; l'examen du dépôt dénote l'existence de globules blancs assez nombreux, de globules rouges décolorés et de quelques cellules épithéliales de la vessie.

Le diagnostic porté fut, en raison de l'hérédité arthritique et cancéreuse de la malade, en raison de l'hématurie, des douleurs devenues continuelles, de l'augmentation de volume du rein et de sa fixité, en raison du mauvais état général et de l'aggravation graduelle de tous les symptômes, celui de tumeur maligne du rein, pour laquelle fut proposée et acceptée la néphrectomie.

Le 19 décembre 1895, après incision lombaire agrandie en avant en crochet, la capsule graisseuse se montra très épaissie, comme en voie de transformation fibreuse ; dans les manœuvres faites pour la déchirer et arriver jusqu'au rein que la main d'un aide repoussait très difficilement à travers l'abdomen, une certaine quantité de pus surgit dans la partie inférieure de la plaie. Ce pus, vert, non fétide, assez liquide, était contenu dans une loge, du volume d'une figue, dont l'exploration conduisit jusque sur la surface du rein. Pour décortiquer celle-ci, on dut déchirer plusieurs fois la capsule fibreuse, fortement adhérente et amincie, recouvrant une grande quantité de kystes, dont quelques-uns se vidèrent aussitôt. Le rein, enfin énucléé et attiré, parut avoir le volume de deux poings d'adulte ; non seulement sa surface, mais la totalité de son parenchyme, examiné sur-le-champ après incisions, étaient criblées de kystes dont quelques-

uns contenaient un liquide d'aspect purulent. Pas de traces de calculs dans les bassinets ou l'uretère.

On était donc en face d'un « gros rein polykystique » atteint de suppuration partielle; pas d'hydronéphrose. Se rappelant que l'autre rein paraissait sain, en présence de la dégénérescence kystique qui n'avait épargné aucune partie de la glande, et de la suppuration, qui sans doute, n'aurait fait que progresser dans les éléments modifiés du rein, tant dans son épaisseur qu'à sa surface, M. Lanelongue se décida à pratiquer l'extirpation complète.

Macroscopiquement, les dispositions des kystes, leur volume, etc., étaient à peu près identiques à ceux de l'observation I, sauf toutefois la nature de leur contenu; le liquide, franchement purulent dans nombre des cavités les plus superficielles, était en général plus trouble et plus foncé que dans notre premier cas; la tumeur avait un volume total moins considérable, et cependant le territoire du parenchyme rénal resté sain paraissait moins étendu.

L'aspect microscopique est à peu près identique à celui du cas I; comme dans celui-là, on trouve des kystes à paroi conjonctive revêtue d'une couche épithéliale cubique ou plus aplatie, des kystes sans paroi conjonctive autre que celle constituée par les fins filaments conjonctifs disposés entre les tubes urinifères, et des kystes à bourgeons intérieurs. Cependant, d'une façon générale, les parois kystiques paraissent moins bourgeonnantes que dans le cas précédent.

Les vaisseaux sont très volumineux et entourés d'une couche d'hyperplasie conjonctive qui s'irradie plus ou moins loin en dissociant les tubes. Mais le tissu intertubulaire est peut-être un peu moins hyperplasié que dans l'observation I. — Beaucoup de tubes et la plupart des glomérules sont sains.

Les suites opératoires chez Marie C. ont été bonnes; toutefois la guérison définitive de la plaie a été retardée par une suppuration assez rebelle et la création d'un trajet fistuleux par où s'est éliminée enfin la ligature à la soie du pédicule.

Pendant trois jours, dans ce cas, la quantité des urines rendues a été au-dessous de 500 grammes, puis elle a dépassé un litre, pour se maintenir au-dessus de ce chiffre; il faut évidemment en conclure que la compensation fonctionnelle a « *dû* » se faire, et que par conséquent le rein enlevé n'avait pas aussi complètement abdiqué ses fonctions que dans le cas précédent de Marie D...

Actuellement (avril 1896) la malade est en très bonne santé, elle a repris rapidement des forces et de l'embonpoint; aucun trouble cardiaque, fonctions urinaires normales; l'albumine, qui avait disparu huit jours après l'opération, n'a pas été rencontrée de nouveau.

Voilà donc deux cas de néphrectomie pour reins polykystiques qui ont donné des résultats jusqu'ici satisfaisants : il semble que, d'après l'état actuel des connaissances anatomopathologiques et cliniques de cette question, et surtout d'après les idées généralement admises comme classiques sur le traitement chirurgical du rein polykystique, un chirurgien doive s'excuser d'une néphrectomie dirigée contre cette affection; la thèse de Lejars, ne concluait-elle pas, en somme, qu'on ne devait pas regretter d'avoir manqué au diagnostic de la maladie? « Quelle que soit, disait-il encore, l'insuffisance des moyens d'exploration, on peut poser en règle

constante la bilatéralité des lésions, et c'est cette bilatéralité qui explique les désastres de l'intervention chirurgicale. »

Or, il est curieux de voir combien les chiffres que nous avons cherché à rassembler sont peu en rapport avec les idées répandues sur les résultats de cette intervention. Nous avons pu réunir dix-sept cas de néphrectomie pour reins polykystiques; eh bien! sur ces dix-sept cas, cinq seulement ont été suivis de mort; encore est-il bon d'ajouter que, deux fois seulement, la mort put être attribuée à l'urémie brusque, ce sont ceux de Bergmann et de Cullingworth; une fois la cause ne nous est pas connue (Jowers), et deux fois elle put être attribuée à des complications opératoires, péritonite dans le fait d'Ollier, et perforation secondaire du côlon descendant, dans celui que Dandois a rapporté devant l'Académie de médecine de Belgique (1891).

Les cas enregistrés comme succès sont ceux de Campbell, Keeling, Wagner, Maske, Roswell Park, Schmidt, Bardenheuer, Schönborn, cités pas Willy Taendler (*Th.* Würzburg 1894), celui de Farr (*American Journal of med. Sc.*, mars 1892), celui de Monod persistant encore après dix ans, celui, croyons-nous, de Pozzi, et enfin les deux opérées de M. Lanelongue.

En général, le diagnostic n'avait pas été fait par des opérateurs; la confusion a été faite le plus souvent avec un kyste de l'ovaire (cinq fois); avec une tumeur maligne du rein (deux fois); avec un sarcome kystique du rein (une fois); avec un kyste du foie (une fois); avec un rein mobile sain ou altéré (deux fois), etc., etc. Ce diagnostic est, du reste, extrêmement difficile à faire, il faut l'avouer, et les cas sont exceptionnels où il put être porté pendant la vie, établi sur des données suffisamment précises; tels sont cependant ceux de Duguet (cité par Lejars) et de Ferron (Ferron et W. Binaud, *Soc. Anat. et Journal de médecine de Bordeaux,* mai 1894). Dans ces deux observations, la tumeur kystique était double, très volumineuse; les malades (non opérés) moururent d'urémie.

A côté des néphrectomies que nous rapportons, il faut signaler deux interventions chirurgicales que nécessitèrent des complications de reins polykystiques ignorés; à savoir l'incision d'abcès périnéphrétiques; les malades ont succombé peu après l'opération d'accidents urémiques. (Obs. I de Lejars, et Orrillard, *Soc. Anat. Paris*, mars 1894).

En réalité, pour les observations de néphrectomies dites suivies de guérison, la plupart du temps les renseignements sur les suites éloignées de l'opération nous manquent; nous savons seulement que, quatre mois après la première intervention (côté droit), la malade de Schönborn dut subir, pour une oblitération de l'uretère gauche par un calcul, une urétérotomie au cours de laquelle le rein fut trouvé déjà atteint de dégénérescence kystique; la malade de Farr était très bien portante après onze mois; mais, dans le cas particulier, il s'agissait d'un kyste congénital pluriloculaire,

bien plus que d'un gros rein polykystique proprement dit; nos opérations, d'autre part, ne datent que de trois et quatre mois; seul le cas de Monod est un succès durable. Aussi nous ne saurions nous appuyer sur des observations trop récentes les unes, trop douteuses ou incomplètes les autres, pour conclure en faveur du traitement chirurgical du rein polykystique. Mais, nous basant sur la statistique, imparfaite sans doute, que nous avons pu dresser, nous voulons seulement opposer des chiffres à la *défense absolue* que l'on fait habituellement de toucher à cette variété des tumeurs du rein, puisque sur dix-sept néphrectomies, deux, peut-être trois morts seulement, sont attribuables à la bilatéralité des lésions et à la privation d'une des glandes malades. Disons plus : à défaut d'autres succès, les améliorations remarquables maintenues jusqu'ici chez nos deux malades qui étaient en voie de se cachectiser et exposées à des accidents redoutables (hydronéphrose et suppuration périnéphrétique et kystique), nous permettraient de tirer les conclusions suivantes :

1° Dans l'état actuel de nos connaissances sur le gros rein polykystique, que la tumeur soit ou non une trouvaille opératoire, on est autorisé à pratiquer la néphrectomie :

Quand la dégénérescence entraîne l'impossibilité de remédier à une autre affection menaçante par elle-même (ectopie, comme dans notre Obs. I).

Ou quand elle s'accompagne de complications, suppuration, hématuries abondantes, douleurs violentes.

2° Mais, même pour ces cas-là, une contre-indication absolue de la néphrectomie serait :

La bilatéralité manifeste de la tumeur.

Ou encore la *prédominance* sur les symptômes précédents des symptômes de néphrite, attaques antérieures d'urémie, altération des bruits du cœur, etc., etc., qui constituent le *type brightique* de la maladie polykystique du rein.

Une pareille proposition est, à coup sûr, plus acceptable que celle de Taendler qui voudrait qu'on n'hésitât pas à enlever tout rein polykystique sous le prétexte que dans les pièces examinées par lui, le tissu rénal, même d'apparence saine, était très altéré !

Au sujet de la *néphrectomie* qui n'a pas été encore faite dans le cas de rein polykystique, nous pensons que cette opération serait capable, dans quelques cas particuliers, même quand l'organe ne pourrait être fixé au dehors, d'amener la disparition ou diminution des douleurs. Il faut, en effet, se rappeler que nombre de reins polykystiques sont en même temps atteints de calculs, d'ectopie, d'hydronéphrose, ces trois complications ayant entre elles plus ou moins de rapports.

M. COURJON

Directeur de la maison de santé de Meyzieux (Isère).

CONSIDÉRATIONS PRATIQUES SUR L'EMPLOI DE L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE COMME RÉGULATEUR DE L'ÉNERGIE NERVEUSE [615 848 + 616 8]

— *Séance du 3 avril 1896* —

Tombée dans l'oubli après la découverte de Volta, de Galvani, d'Ampère et les travaux de Duchenne, l'électricité statique s'est imposée de nouveau aux recherches des esprits curieux, il y a une vingtaine d'années. Méthodiquement appliquée au traitement des névroses et des psychoses, elle s'est montrée efficace dans la plupart de ces affections. Nous ne voulons pas, après tant d'autres auteurs, envisager son action dans telle ou telle maladie nerveuse particulière : c'est leur travail qui a été fait, et bien fait, pour chacune d'entre elles: mais il est une autre façon, plus large, de prendre la question et, nous basant sur les travaux antérieurs, autant que sur des faits cliniques que nous avons observés depuis que nous employons quotidiennement l'électricité statique, nous croyons pouvoir poser une loi d'indication de l'électricité statique, répondant à un grand nombre de cas :

Dans toute névrose et psychose où se manifestent des signes d'excitation ou de dépression générale, l'électricité statique agit puissamment pour ramener à l'équilibre le système nerveux troublé dans ses fonctions.

De prime abord, il semble là y avoir une contradiction, mais elle n'est qu'apparente si l'on envisage l'Electricité statique, non comme un tonique ou un sédatif, mais bien comme un régulateur de l'énergie nerveuse. Ce n'est, d'ailleurs, pas un fait nouveau en biologie. Ainsi, nombreuses sont les affections où se manifestent, soit isolément, soit alternativement, soit même concurremment, des symptômes d'excitation et de dépression nerveuse, tels : l'hystérie, la neurasthénie, la folie alternante, etc., etc.

De plus, le résultat de l'excitation, dit Lépine *(Echo Médical de Lyon*, 15 mars 1896), dépend pour la plus grande part de l'appareil nerveux où elle aboutit. Ainsi il cite les résultats obtenus, par lui, par l'excitation du bout périphérique du sciatique : la patte est-elle chaude, elle se refroidit; est-elle froide, elle se réchauffe. Puis, un cas où la traction de la langue inhibe

le centre respiratoire, en état d'excitabilité exagéré, alors qu'elle l'excite quand il est paralysé.

Comment expliquer cette action de l'énergie nerveuse? En l'état actuel, il est impossible de donner de solution satisfaisante. On a invoqué diverses hypothèses (orientation des cellules nerveuses, anologie entre l'énergie électrique et le fluide nerveux, etc.), mais l'hypothèse, en telle matière, est un terrain singulièrement dangereux.

Nous nous contenterons d'indiquer en quelques mots quelques-unes des actions générales de l'électricité, qui peuvent élucider certains points de ses bons effets et servir, elles aussi, d'indication à son emploi.

L'électricité statique agit comme un tonique puissant de l'organisme. Chaque fois que celui-ci est anémié, elle élève le taux de l'hémoglobine. De plus, elle exerce sur la nutrition générale, sur les échanges vitaux et respiratoires, une action manifeste. Enfin, elle ramène nettement le sommeil et éloigne les phénomènes convulsifs, tels que les crises d'hystérie ou d'épilepsie, les accès choréiques, etc. : c'est donc bien un régulateur de l'énergie nerveuse.

Il n'existe qu'une seule contre-indication à son emploi : c'est une idiopathie que rien ne permet de prévoir et qui se manifeste chez quelques malades par des phénomènes divers, dès qu'ils sont soumis à l'action de la machine statique.

CONCLUSIONS

L'électricité statique est applicable à toute névrose et psychose, ou affection dynamique nerveuse, où se manifestent des symptômes d'excitation ou de dépression. Dans tous ces cas, elle agit nettement comme un régulateur de l'énergie nerveuse déviée qu'elle ramène au calme, à l'équilibre.

Enfin, ce qui est important au point de vue pratique, c'est que : 1° son application ne demande qu'un matériel restreint ; 2° que le *modus operandi* est des plus faciles et 3° que les malades l'acceptent généralement bien, car elle n'est ni pénible, ni douloureuse.

M. Léopold LÉVI

Ancien Interne lauréat des hôpitaux de Paris, à Paris.

TREMBLEMENT HÉPATIQUE [616 86 + 616 360 13]

— *Séance du 3 avril 1896* —

Parmi les troubles nerveux d'origine hépatique — accidents nerveux graves et petits accidents — que nous avons étudiés (1) sous la direction de notre excellent maître, M. le Dr Hanot, il en est un que nous détachons dans cette note, c'est le tremblement hépatique.

La notion de ce tremblement s'appuie sur un cas qui figure *in extenso* dans notre thèse, et dont nous résumons ici l'observation.

Observation. — Il s'agit d'un malade de soixante-dix ans, éthylique, ayant subi l'influence de l'intoxication saturnine (coliques saturnines peu douloureuses, jamais aucune paralysie, ni tremblement), sujet d'autre part à des céphalalgies répétées et à des épistaxis.

En 1860, un certificat donné au malade porte la mention : *Hépatite et ictère.* Il ne présenta plus d'ictère jusqu'en 1894, où il fut jaune à deux reprises, pendant huit jours environ.

A partir de novembre 1894, il ressentit des phénomènes d'anorexie, d'asthénie musculaire, puis fut atteint de purpura, d'œdème, peut-être au cours d'une influenza, éprouva ensuite des épistaxis répétées, du prurit, puis fut pris de douleurs abdominales.

Au mois de juillet 1895, apparut un délire transitoire qui dura quatre jours, en même temps qu'un tremblement de même durée. Le délire transitoire fut caractérisé par la perte de la notion des objets usuels, par la diminution du sens moral qui faisait uriner le malade contre tous les meubles, par de l'excitation en vertu de laquelle il jetait tout ce qu'il trouvait sous la main, par une affectuosité exagérée, par des idées et des actes marqués au coin de la niaiserie et de l'enfantillage : il se plaint des misères ? qu'on lui fait et resuce (comme un enfant) des noyaux de cerise.

Il entre au mois d'août 1895 dans le service du Dr Hanot, à l'hôpital Saint-Antoine. Il présente les signes d'une cirrhose atrophique à la période préascitique : petit foie, météorisme, prurit, urobilinurie. Il est porteur de télangiectasies sur le front.

(1) Léopold Lévi. — *Troubles nerveux d'origine hépatique. Hépato-toxhémie nerveuse.* — Thèse, Paris, 1896.

Puis l'ascite survient. Une ponction retire, le 9 novembre, dix litres de liquide.

15 novembre. — La veille, au soir, a commencé un tremblement particulier, en même temps que des phénomènes nerveux, dont l'ensemble constitue ce que nous avons appelé le syndrome nerveux terminal : d'abord du tremblement et de la rétention d'urine, puis des troubles de la mémoire et de l'intelligence, un délire calme, des troubles de la parole, qui s'accompagnent de grimaces, de l'incontinence d'urine, de la somnolence, du coma, de la parésie faciale. Les phénomènes durent quarante-deux jours, avec des périodes d'amélioration et d'aggravation. Puis la mort survient.

A l'autopsie, le foie pèse 770 grammes, mesurant 19 centimètres dans son plus grand diamètre transversal.

L'artère basilaire n'est pas du tout athéromateuse, les artères sylviennes sont aplaties.

Œdème cérébral donnant lieu, à la coupe, à un suintement assez marqué. Pas de lésions des circonvolutions ou des noyaux gris centraux de l'hémisphère droit ou gauche.

Les reins sont de petit volume, leur capsule se décortique bien. Ils ne présentent ni kystes, ni granulations à leur surface.

L'examen histologique montre une cirrhose annulaire paucilobulaire péri-portale très ancienne. Le tissu conjonctif est adulte. La cirrhose est très développée et réduit par places le parenchyme aux deux tiers de son volume. Dans les travées de sclérose, il existe des néocanalicules biliaires en petit nombre. Dégénérescence graisseuse des cellules hépatiques assez accentuée.

Légère sclérose péritubulaire au niveau des reins. Épaississement par places de la capsule de Bowmann.

Le tremblement est ainsi décrit dans l'observation :

15 novembre. — Hier soir, à notre contre-visite, le malade a attiré notre attention sur un tremblement des mains qui ne s'accompagnait ni de frisson, ni d'élévation de température (37°). Depuis son entrée à l'hôpital, ce tremblement n'avait jamais été constaté ni par nous, ni par le malade. En même temps existe de la rétention d'urine. Le cathétérisme retire 500 grammes d'urine ne contenant pas d'albumine, mais une forte quantité d'urobiline.

Ce matin, le tremblement est étudié de plus près. Lorsqu'on fait poser les deux mains à plat sur le plan du lit, on constate que la main droite ne présente aucun mouvement lorsque le malade la laisse dans une immobilité absolue, mais aussitôt qu'il lui imprime le plus léger mouvement, elle commence à s'agiter d'un tremblement léger, peu accentué, sans oscillations latérales. Le tremblement léger de la main se produit dans le sens vertical et antéro-postérieur. C'est une sorte de reptation sur place. Les mouvements sont surtout marqués au niveau du poignet et des dernières phalanges. Ils persistent quelques secondes.

Les mêmes phénomènes se produisent au niveau de la main gauche. Parfois, dans cette position, le tremblement se localise à l'index.

Quand on fait étendre les deux mains, il existe d'abord une phase courte — de quelques secondes — de repos. Puis les deux mains sont animées de mouvements se faisant d'une façon plus ou moins synchrone, au niveau des doigts de chaque main et caractérisés, surtout, par des flexions des premières phalanges sur les métacarpiens. Le plus souvent, les mouvements s'exécutent d'une façon variée au niveau de chaque main et de chaque doigt. Ils s'accom-

pagnent de fatigue, de telle façon que le malade a hâte de reposer ses mains sur son lit. Ils sont de moyenne intensité. Ils persistent tant que les mains gardent la position tendue, et s'exagèrent de plus en plus comme intensité et comme rapidité. Ils passent de la main au membre tout entier.

Les mouvements ne sont pas continus, mais sont pourvus d'un certain rythme qui leur donne une certaine ressemblance avec le tremblement de la chorée rythmée.

Les mouvements persistent dans les membres, même les mains étant fermées.

Le malade porte facilement, mais lentement, un verre à la bouche, et c'est seulement lorsque le verre est appliqué sur les lèvres que les mouvements réapparaissent. Le fait même de tenir le verre dans la main appuyée, suffit pour provoquer les oscillations qui se font dans le sens latéral.

22 novembre. — Le tremblement signalé les jours précédents a presque disparu.

Que penser de ce tremblement (1)?

Il n'apparaît ni dans le repos absolu, comme celui de la maladie de Parkinson, ni dans les mouvements. Il existe surtout dans la position du serment, augmentant alors progressivement d'intensité et de rapidité et s'accompagnant de fatigue pour le malade.

Son interprétation est-elle discutable ?

Sans insister sur la durée transitoire de ce tremblement, survenant en même temps que des phénomènes cérébraux, ses caractères l'éloignent du tremblement saturnin. Il s'agit pour nous d'un tremblement toxique, auto-toxique, hépatique. Cette conception n'est pas plus étrange que celle de convulsions d'origine hépatique ou de tétanie d'origine gastrique.

Pourquoi le tremblement s'est-il produit chez notre malade? B... est à la fois éthylique et saturnin. Il présente de temps en temps un tremblement, à peine accentué, que sa femme a parfois remarqué quand le malade se sert à table. Sous l'influence de la même cause qui produit du délire sur un cerveau prédisposé, survient du tremblement chez un prédisposé, et c'est de cette façon que nous comprenons l'apparition des mouvements. La cause disparaissant, disparaissent et le délire et le tremblement.

Dans sa deuxième apparition, le tremblement coïncida avec de la rétention d'urine. Mais le fait que la première fois il n'existait pas de rétention d'urine suffit pour éliminer toute relation entre ces deux symptômes qui dépendent d'une cause commune.

(1) V. Léopold Lévi. Thèse citée, p. 110.

MM. V. HANOT et Henri MEUNIER

Agrégé de la Faculté de Médecine de Paris. Interne des hôpitaux de Paris.

GOMME SYPHILITIQUE DOUBLE DE LA MOELLE ÉPINIÈRE AYANT DÉTERMINÉ UN SYNDROME DE BROWN-SÉQUARD BILATÉRAL [613 83 + 616 951]

— *Séance du 3 avril 1896* —

Les gommes syphilitiques de la moelle épinière sont considérées avec juste raison comme une des modalités les plus rares des manifestations nerveuses de la vérole.

L'observation que nous publions ici est un exemple remarquable de cette forme pathologique : elle nous a fourni, aussi bien au point de vue clinique qu'au point de vue anatomique, des indications des plus intéressantes et nous a permis, grâce à un examen méthodique de la lésion, d'élucider le mécanisme du syndrome physiologique complexe, constaté au lit du malade.

Observation. — P. V..., âgé de quarante-deux ans, machiniste, entre dans le service du Dr Hanot, le 5 janvier 1895.

Ses antécédents héréditaires et personnels sont insignifiants et peuvent être négligés dans la circonstance.

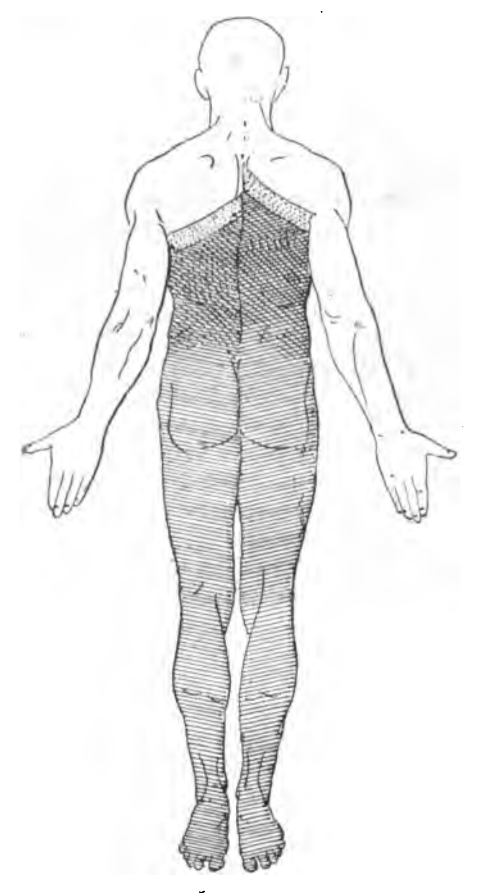
En 1892, c'est-à-dire il y a trois ans, il contracta simultanément une blennorragie et la syphilis ; le chancre, dûment constaté par un médecin, qui institua un traitement spécial, fut suivi quelques semaines après d'une roséole caractéristique. Deux ans se passèrent sans nouvelles manifestations de la vérole ; puis, au mois de juillet dernier, apparurent des gommes cutanées dont le malade présente aujourd'hui encore des cicatrices profondes ; soigné à l'hôpital Saint-Louis, il fut soumis pendant trois semaines au traitement spécifique.

Guéri de ses syphilides, le malade reprit son métier et continua à jouir d'une bonne santé générale. Il y a trois semaines, à l'occasion d'un rhume contracté dans son service, il ressentit des courbatures douloureuses dans les reins et dans les épaules ; puis ses jambes lui parurent pesantes, fatiguées, paresseuses ; il éprouva en même temps quelques difficultés à uriner. Ces troubles ne furent cependant pas assez intenses pour nécessiter une cessation de travail. Soudain éclata l'accident grave qui détermina la paraplégie actuelle. Cela se passait mercredi dernier, c'est-à-dire il y a quatre jours : le malade fut subitement pris, pendant son travail, de malaise général, de défaillance des membres et ses camarades lui proposèrent de le ramener chez lui : il partit à pied et, brusquement, dans la rue, il eut un étourdissement et s'affaissa sur le sol. L'attaque ne s'accompagna point de perte de connaissance, mais fut suivie immédiatement de paraplégie totale des membres inférieurs et du tronc, qui nécessita le transport du malade chez lui, puis, quatre jours après, à l'hôpital.

Entré dans le service du Dr Hanot, le 6 janvier, le malade fut examiné le lendemain : son intelligence étant parfaitement conservée, il put fournir avec netteté les renseignements qui précèdent sur ses antécédents et le début de son mal.

Étendu immobile dans le décubitus dorsal, la tête fortement défléchie, les yeux fixés au plafond, le malade ne se plaint guère que de la raideur douloureuse de sa nuque et d'une pénible sensation de brûlure qu'il ressent entre les épaules.

Nous laisserons de côté l'examen de ses divers appareils, poumons, cœur, appareil digestif, qui ne présentent aucun symptôme important, pour insister spécialement sur les troubles constatés dans le domaine du système nerveux.


FIG. 1.

1° *Motricité.* — Les troubles moteurs sont caractérisés essentiellement par une paraplégie flasque, absolue, étendue aux membres inférieurs et aux muscles volontaires du tronc ; les membres supérieurs paraissent respectés : cependant leur force musculaire est diminuée, surtout à gauche où l'on remarque une diminution très notable et une maladresse prononcée des mouvements : ceux-ci sont limités à quelques contractions mal coordonnées et aux mouvements d'ensemble du membre, imprimés par le deltoïde et le grand pectoral. — Les muscles interscapulaires et cervicaux postérieurs sont contracturés ; la musculature faciale est indemne.

2° *Sensibilité.* — Les troubles de la sensibilité sont moins francs que ceux de la motricité, mais par leur dissociation même et par la netteté de leur limite supérieure, ils éclairent précieusement le diagnostic du siège de la lésion.

Aux membres inférieurs, la sensibilité tactile est presque partout conservée, quoique manifestement diminuée et retardée. Par contre, les sensibilités thermique et algésique sont abolies ; le sujet interprète les sensations de piqûre, l'application de corps chauds ou froids, comme sensations de contact ; ces troubles sensitifs correspondent très nettement à la dissociation dite syringo-myélique.

Sur le tronc, l'anesthésie complète s'établit peu à peu, à mesure que l'on remonte vers les régions supérieures, et bientôt (thorax) les trois ordres de

sensibilité font totalement défaut. La limite de cette anesthésie, un peu différente à droite et à gauche, présente des particularités intéressantes. A gauche, elle s'arrête franchement au niveau de la troisième côte, limite au-dessus de laquelle elle reparaît avec le caractère *hyperesthésique :* cette zone de sensibilité exagérée correspond au deuxième espace intercostal; au delà, les sensations redeviennent normales. — A droite, la même disposition s'observe exactement, *avec une différence de niveau mesurée par la hauteur d'un espace intercostal ;* l'anesthésie s'arrête au niveau de la deuxième côte, surmontée d'une bande hyperesthésique correspondant au premier espace intercostal ; puis la sensibilité normale reparaît uu peu au-dessous de la clavicule pour se continuer telle au cou, aux épaules et à la face.

La sensibilité tégumentaire des membres supérieurs est intacte.

3° *Réflexes.* — Les réflexes rotuliens sont abolis; il n'existe pas de clonus du pied.

4° *Réservoirs.* — Les troubles de la miction sont constitués depuis l'accident par une incontinence continuelle; le rectum est paralysé; une constipation rebelle entraîne un météorisme pénible dont se plaint le malade.

5° *Organes des sens.* — Il existe de l'inégalité pupillaire très marquée; la pupille droite est environ deux fois plus large que la gauche.

En présence de ce tableau clinique et en se basant sur la limite de la paralysie, sur celle plus nette, de l'anesthésie, enfin sur l'existence de l'inégalité pupillaire, qui dénonce la participation du centre ciliospinal, on formula le diagnostic suivant :

Paraplégie par lésion de la moelle; lésion bilatérale transverse, intéressant certainement l'axe gris (dissociation syringomyélique), siégeant dans la région cervico-dorsale, vraisemblablement entre la huitième racine cervicale et la troisième dorsale; d'origine syphilitique; de nature indéterminée, mais d'évolution rapide (début apoplectiforme) : hématomyélie? myélite aiguë localisée? ramollissement transverse?

Le malade ne survécut que cinq jours : pendant ce court délai, les symptômes nerveux s'accentuèrent; l'opisthotonos de la nuque et les douleurs interscapulaires devinrent plus intenses; peu à peu l'intelligence s'obscurcit et une eschare sacrée annonça le décubitus aigu. Après deux jours de coma, le malade succomba (neuvième jour de l'attaque).

AUTOPSIE

L'autopsie ne révèle dans les différents viscères qu'une hyperémie par stase, en rapport avec les troubles circulatoires de la période ultime ; il n'existe dans les poumons ni foyer de broncho-pneumonie, ni tubercules.

Le cerveau, simplement congestionné, ne présente aucune lésion macroscopique; le cervelet et le bulbe sont indemnes.

L'enveloppe dure-mérienne de la moelle paraît saine et ce n'est qu'après incision longitudinale de cette méninge que l'on constate deux points d'adhérence avec la moelle, à la hauteur de la première paire dorsale à gauche, de la deuxième à droite.

La moelle elle-même, mise à nu, n'offre pas d'altération frappante, si ce n'est une congestion assez notable de la pie-mère dans la région dorsale supérieure et de nombreuses plaques blanchâtres d'arachnitis réparties sur toute la hauteur de la face postérieure du névraxe.

En pratiquant une section transversale de la moelle au niveau de la sym-

physe méningo-médullaire, on met à découvert une tumeur volumineuse qui occupe les deux tiers antérieurs de sa moitié gauche : la description plus détaillée de ce premier noyau et celle de la seconde tumeur n'ont pu être établies qu'après microtomie méthodique de tout le segment malade ; la pièce, durcie par le liquide de Muller, a été débitée en coupes sériées, et ces coupes, au nombre de 198, colorées par les différents procédés classiques, nous ont permis d'étudier dans leurs détails la topographie des lésions et leurs caractères histologiques.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Topographie des lésions. — La moelle, dans l'étage correspondant à l'origine des première et deuxième paires dorsales, renferme deux grosses tumeurs : l'une gauche, l'autre droite, symétriquement placées par rapport au plan médian ;

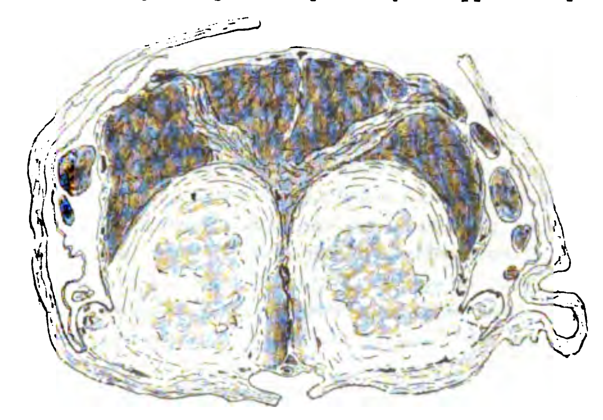


FIG. 2.

elles occupent dans la région antéro-latérale du névraxe, des niveaux un peu différents : la gauche plus élevée, la droite plus basse, mais elles sont assez peu

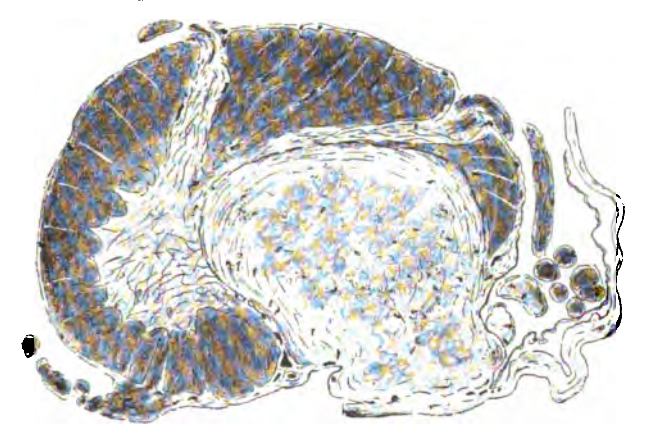


FIG. 3.

distantes l'une de l'autre pour que, sur certaines coupes, dans la région intermédiaire, elles apparaissent l'une et l'autre juxtaposées. Les deux tumeurs ont

des caractères presque identiques et affectent des rapports analogues avec les éléments voisins : méninges, faisceaux blancs, colonne grise, racines. Nous ne décrirons donc en détail que l'une d'elles, la tumeur gauche (supérieure) par exemple, nous réservant d'ajouter pour sa congénère les particularités qui lui sont propres.

Sur une coupe passant par la première racine dorsale, ou par le centre de l'adhérence méningo-médullaire gauche, on remarque la disposition suivante : l'aire de la coupe est plus grande qu'à l'état normal ; son diamètre transversal est de 17 millimètres, son diamètre antéro-postérieur de 14 millimètres.

La forme de la coupe est elliptique, à grand diamètre transversal ; son pourtour est assez régulier, sauf à l'angle antéro-gauche, au niveau du sillon des racines motrices, où l'on constate la présence d'un bourgeon saillant, large, débordant le pourtour normal de la moelle d'environ 3 millimètres et adhérant aux méninges. Malgré cette conformation extérieure relativement peu troublée de la moelle, les différents éléments constitutifs du névraxe sont profondément bouleversés par la présence de la tumeur : celle-ci occupe la moitié gauche et antérieure de la coupe, refoulant en arrière et à droite tous les éléments normaux de la moelle ; son volume est celui d'une cerise (11 à 12 millimètres de diamètre) ; sa section est à peu près circulaire, si on en excepte le bourgeon extramédullaire qui la coiffe en avant.

La présence de ce gros nodule modifie de la façon suivante les parties normales de l'axe gris : la corne antérieure gauche a complètement disparu ; son siège correspondrait au centre même de la tumeur ; la corne postérieure gauche est refoulée très notablement en arrière et ses deux tiers internes sont confondus avec le tissu néoplasique ; seule, son extrémité libre est indépendante ; on en distingue assez nettement le tractus fasciculé qui aboutit aux racines sensitives. Les deux sillons médians antérieur et postérieur sont fortement déjetés de côté : le premier fait un angle de 45 degrés avec l'axe antéro-postérieur de la coupe ; le second se dévie également et se perd bientôt en arrière de la tumeur, en la contournant avec ce qui subsiste de la corne postérieure gauche. Les deux cornes droites, au lieu de former un V à angle obtus, ouvert à droite, sont dans le prolongement l'une de l'autre et leur axe est exactement antéro-postérieur. Ainsi disposées, elles sont contiguës à la tumeur, au niveau de la région qui correspondrait normalement à la commissure grise.

La topographie des faisceaux blancs est également très modifiée : à droite, les faisceaux antéro-latéraux subsistent avec leurs rapports et leurs proportions normales, quoique déformés par la compression latérale ; mais, à gauche, ils ont été détruits presque en totalité ; le faisceau pyramidal direct est englobé dans la tumeur, le faisceau pyramidal croisé est presque complètement détruit ; il ne reste du cordon latéral qu'une zone falciforme périphérique qui correspond à peu près au faisceau cérébelleux direct.

Telle est la topographie générale des lésions sur la coupe qui passe par le diamètre maximum de la tumeur gauche ; les coupes sériées faites au-dessus et au-dessous de la précédente montrent que le noyau gommeux gauche diminue peu à peu de volume en conservant son siège intramédullaire ; il perd bientôt ses rapports méningés, cesse d'adhérer aux enveloppes, puis se concentre dans la région de la corne antérieure : vers la partie supérieure il se continue par un prolongement de simple infiltration embryonnaire qui se confond avec une zone de ramollissement périépendymaire ; vers la partie inférieure, la tumeur se rétrécit également dans l'épaisseur de la moelle

et son tissu néoplasique fait peu à peu place au tissu normal de la corne antérieure.

La description de la seconde tumeur pourrait être calquée sur la précédente elle ne diffère en effet de sa congénère que par un volume un peu moindre, qui n'entraîne pas un refoulement aussi prononcé des éléments constitutifs de la moelle. Au niveau de son plus grand diamètre, situé à la hauteur de la deuxième paire dorsale, la tumeur, de forme circulaire, assez bien circonscrite, occupe toute la portion antéro-latérale de la moelle droite, détruisant la corne antérieure, une partie de la corne postérieure, les faisceaux pyramidaux direct et croisé, le faisceau de Gowers, refoulant l'extrémité de la corne postérieure et le cordon de Burdach, adhérant enfin par un gros bourgeon saillant à la dure-mère au niveau du sillon antéro-latéral. En haut, la gomme s'arrête en plein tissu gris par une extrémité arrondie; en bas, elle se termine par deux prolongements : l'un, effilé, qui s'éteint dans la zone marginale antérieure; l'autre, qui se confond avec la colonne de ramollissement lacunaire qui occupe le centre du névraxe et descend à deux centimètres environ au-dessous des tumeurs.

En résumé, les altérations macroscopiques consistent en deux noyaux gommeux, situés de part et d'autre du sillon médian antérieur, l'un un peu plus élevé que l'autre, et en deux prolongements de ramollissement central, commissural, dépassant en haut et en bas l'étage des tumeurs proprement dites.

Histologie des lésions. — Nous ne donnerons ici qu'un résumé des lésions histologiques que nous avons observées au niveau des méninges, de la moelle et des tumeurs.

La dure-mère est généralement peu altérée ; à peine épaissie et normalement vascularisée, elle ne présente de lésions véritables qu'au niveau des deux adhérences qu'elle contracte avec les tumeurs; en ces points, elle est faiblement envahie par l'infiltration embryonnaire, surtout dans le voisinage de ses vaisseaux nourriciers.

L'arachnoïde, modérément infiltrée dans ses replis antérieurs, se fusionne avec les bourgeons néoplasiques au niveau des symphyses méningo-médullaires.

La pie-mère présente des lésions très prononcées et très étendues; son épaisseur est notablement augmentée et, sur les coupes colorées à l'hématoxyline, elle forme autour des racines et de la moelle, une gaine d'infiltration embryonnaire qui frappe par son coloris ; les amas de petites cellules sont particulièrement abondants autour des vaisseaux.

Les vaisseaux périmédullaires témoignent par l'extension de leurs lésions du rôle qu'ils ont joué comme centres d'irradiation dans ce processus méningo-myélitique. L'artère spinale antérieure dont la tunique externe est criblée de cellules embryonnaires, montre en certains points des modifications profondes de sa tunique interne. L'épaississement concentrique de l'endartère aboutit même, à un niveau qui correspond à la tumeur supérieure, à l'oblitération complète du vaisseau. On retrouve sur les artères spinales postérieures des lésions analogues de péri et d'endartérite : l'une d'elles est également oblitérée.

Les veines, épaissies, infiltrées par les cellules rondes, sont converties sur les coupes, en des amas nucléaires d'une confluence remarquable ; les veinules qui sillonnent le parenchyme de la moelle dessinent des traînées cellulaires qui engainent la lumière du vaisseau ; la veine spinale postérieure est, en un point presque oblitérée.

Les deux gommes présentent au point de vue histologique des caractères absolument identiques. Leur constitution élémentaire se montre avec une

netteté remarquable sur les coupes colorées par le picro-carmin, l'hématoxyline éosine, ou le chlorure d'or. La masse centrale de la tumeur est formée par une agglomération considérable de cellules embryonnaires, ne différant de celles des traînées méningées que par leur confluence et leur dissémination désordonnée. Les noyaux cellulaires sont généralement bien colorés, sauf dans une certaine zone centrale où la perte de l'affinité colorante indique le stade de dégénérescence caséeuse. Dans les points où la prolifération embryonnaire est à son maximum d'activité, en particulier dans la partie voisine du bourgeon méningo-médullaire, on peut voir sur différentes coupes de magnifiques cellules géantes, dans lesquelles les noyaux groupés en couronne et orientés suivant les rayons de la cellule, atteignent les nombres de 20, 30, 50 et plus.

La périphérie de la tumeur est marquée par la disposition linéaire et concentrique des traînées embryonnaires et par le refoulement que celles-ci déterminent sur les faisceaux blancs voisins; la limite est moins nette dans les régions de la substance grise périépendymaire, où l'infiltration cellulaire se diffuse sans qu'on puisse apprécier le point où elle s'arrête.

Les extrémités de la gomme permettent de surprendre le processus gommeux dans sa phase récente; on voit dans ces régions le tissu médullaire, quel qu'il soit, substance grise ou substance blanche, s'infiltrer peu à peu de petites cellules dont les voies d'apport sont nettement dessinées par les petits vaisseaux émanés de la périphérie; chaque artériole, chaque veinule forme comme un affluent qui charrie vers le centre de la moelle d'innombrables cellules; celles-ci se déversent dans les interstices de la névroglie, des fibres et des cellules nerveuses et s'y condensent en amas ou en nappes plus ou moins confluentes.

En général, les lésions de dégénérescence sont peu marquées dans les divers faisceaux blancs, et cela ne doit pas nous étonner, étant donnée la rapidité d'évolution du processus. Les lésions sont limitées au voisinage immédiat de la localisation morbide et relèvent plutôt d'une dégénérescence *in situ* que d'une dégénérescence wallérienne ou rétrograde. Les faisceaux les moins atteints sont ceux des cordons de Goll et de Burdach; dans leur portion antérieure cependant ils sont envahis par des tractus abondants de sclérose récente, infiltrée d'éléments jeunes et sillonnée par de nombreux vaisseaux; les tubes nerveux de ces faisceaux se colorent bien par les méthodes de Weigert et de Pal; quelques-uns, néanmoins, sont altérés et se montrent sur les coupes traitées par la méthode de Freud sous la forme d'amas de tubes gonflés et surcolorés. Les faisceaux cérébelleux directs et le faisceau de Gowers ne sont pas altérés d'une façon systématique.

Les faisceaux de dégénérescence descendante (pyramidaux, direct et croisé) ont subi un commencement de dégénérescence dans les régions immédiatement sous-jacentes aux tumeurs; ce fait s'observe assez nettement sur les coupes traitées au Weigert et au Pal; dans ces régions, les tubes nerveux, dissociés, amincis, sont à peine colorés ; leurs cylindres-axes sont pâles ou absents ; la dégénérescence ne s'étend pas au-delà d'un centimètre environ au-dessous des foyers gommeux.

La substance grise, dans les points où elle n'est pas totalement remplacée par le tissu néoplasique, est le siège de lésions variables; au milieu de l'infiltration embryonnaire, on aperçoit les cellules nerveuses ratatinées, pâlies ou détruites même, laissant dans ce cas une logette vide dans la coupe. La région commissurale, au-dessous des tumeurs, est envahie par les éléments du

ramollissement récent ; les corps granuleux y sont nombreux, mélangés avec les cellules inflammatoires.

Les racines sont toutes atteintes par le processus leptoméningitique, le périnèvre et les espaces interfasciculaires sont infiltrés de cellules embryonnaires, particulièrement abondantes autour des vaisseaux. Les racines postérieures ne présentent pas de traces de dégénérescence ; au contraire, les racines antérieures correspondant aux tumeurs ou immédiatement sous-jacentes à ces deux foyers, sont nettement dégénérées, mais à courte distance.

RÉFLEXIONS

Considérations anatomiques. — Étant données la rareté exceptionnelle des gommes syphilitiques de la moelle (1), et la fréquence relativement beaucoup plus grande des tubercules solitaires et des gommes tuberculeuses des centres nerveux, nous devions, dans le cas qui nous occupe. songer un instant à ce diagnostic délicat. On sait combien est souvent embarrassante une pareille différenciation, puisque dans la forme anatomique qui aboutit à la production d'une tumeur gommeuse, tuberculose et syphilis obéissent à un même processus ; la lésion perd ses caractères de spécificité en atteignant à ce stade d'évolution : elle devient l'aboutissant banal d'une infiltration embryonnaire excessive sur un point restreint.

Aussi n'est-ce point dans les caractères de la gomme que nous trouvons des éléments de diagnostic nous permettant d'affirmer la syphilis ou la tuberculose ; la forme arrondie de la tumeur, l'agglomération confluente des petites cellules qui la constituent, la présence de cellules géantes (signalées dans la syphilis par Bizzozero, Malassez, Baumgarten, Lancereaux, Sottas, Lamy), la dilatation du réseau vasculaire, la dégénérescence caséeuse des zones centrales, tous ces caractères sont communs aux deux processus infectieux. Par contre, l'examen des régions voisines des foyers gommeux nous apporte des arguments décisifs ; la diffusion de la leptoméningite dans tout l'étage infecté du névraxe, l'infiltration de la pie-mère envahissant la moelle par les voies vasculaires, les lésions remarquables de ces vaisseaux, périartérite généralisée, endartérite oblitérante, phlébite des

(1) Les exemples authentiques de gommes syphilitiques de la moelle sont, en raison même de leur rareté, cités par de nombreux auteurs. En voici la courte liste, d'après la thèse de Sottas et l'article du *Traité de Médecine* (Lamy) :

1° Mac-Dowell, 1861 : *Gomme centrale de la moelle dorsale ;*
2° Wilks, 1863 : *Gomme postéro-latérale droite de la moelle lombaire ;*
3° Wagner, 1863 : *Gomme latérale gauche bulbaire ;*
4° Rosenthal, 1865 : *Gomme de la moelle ;*
5° Lorenzo Halles, 1872 : *Gomme de la moelle lombaire ;*
6° Savard, 1883 : *Gomme superficielle gauche de la moelle dorsale ;*
7° W. Osler, 1889 : *Gomme antéro-latérale droite de la moelle cervicale ;*
8° Mourek, 1893 : *Gomme de la moelle dorsale ;*

Les trois dernières observations sont seules accompagnées d'un examen histologique ; le diagnostic de syphilis n'était solidement établi que pour les malades de Mac-Dowell, Wagner, L. Halles, Savard et Mourek.

gros troncs et des veinules, toutes ces altérations sont regardées aujourd'hui comme fonctions de la syphilis : elles sont remarquablement développées dans notre cas. Ajoutons à cela les raisons d'ordre clinique qui font de notre malade un syphilitique avéré et non un tuberculeux: nous nous croyons donc en droit d'affirmer, dans la circonstance, la nature syphilitique des deux tumeurs gommeuses (1).

En ce qui concerne leur mode d'évolution, nous pensons, étant données leurs connexions avec les méninges, qu'elles ont eu pour point de départ un foyer primitif de pachyleptoméningite ; de ce foyer, l'infiltration embryonnaire a gagné les parties sous-jacentes de la moelle et s'est développée avec une prédilection particulière au niveau de la substance grise des cornes antérieures et de la commissure ; cette localisation élective, démontrée par la bilatéralité et la symétrie des foyers, s'explique soit par la présence d'un réseau vasculaire plus riche, soit par une vulnérabilité plus grande du tissu de la substance grise ; rappelons, à ce propos, que la thrombose de l'artère spinale antérieure a pour conséquence (Lancereaux, Panum, Vulpian) de favoriser le ramollissement de la colonne grise.

Considérations physiologiques. — Un des faits les plus intéressants de l'histoire de notre malade est, sans contredit, le mode de début de sa paraplégie ; il est en effet surprenant qu'une lésion aussi étendue, aussi destructive que celle que nous avons observée, ne se soit manifestée dans tout son éclat que dix jours avant la mort. Avant son ictus, le malade avait bien présenté quelques symptômes frustes d'une affection médullaire ; mais ceux-ci avaient été assez légers pour ne nécessiter aucune interruption de travail. Comment peut-on dès lors expliquer cette latence de la lésion ?

Si l'on se rappelle la topographie du double foyer gommeux et ses connexions originelles avec les méninges, on peut supposer que la lésion a débuté par le sillon antéro-latéral et cela, à un étage où les racines motrices (première paire dorsale à gauche, deuxième paire à droite) répondent à une innervation musculaire relativement peu importante ; pour la première paire dorsale gauche, branche du plexus brachial, il existait bien un certain trouble fonctionnel qui se traduisait par une parésie du bras gauche ; la paralysie des deuxièmes paires, en revanche, pouvait cliniquement ne donner lieu à aucun phénomène objectif.

La lésion, dans ses débuts, a donc pu n'intéresser que les cornes antérieures sur un point limité, respectant les faisceaux pyramidaux et le cordon postérieur sensitif. Cette phase de l'évolution de la lésion répond, selon nous, à la période de prodromes, dans laquelle le malade n'éprouvait que de la lourdeur des jambes, des fourmillements, une certaine difficulté

(1) Par acquit de conscience, nous avons recherché les bacilles tuberculeux en suivant la méthode préconisée par M. Letulle pour les pièces traitées par le liquide de Müller ; notre recherche a été négative.

dans la miction, troubles qui relevaient sans doute d'une simple irritation de voisinage ou d'un refoulement des conducteurs sensitivo-moteurs.

Survient brusquement l'attaque apoplectiforme, suivie de paraplégie complète et d'anesthésie du territoire sous-jacent à la lésion. Un semblable accident, qui nous avait fait penser à une hématomyélie ou à un ramollissement transverse par thrombose, s'explique, selon nous, de la façon suivante : au moment où elle s'est produite, la paraplégie menaçait sans doute d'apparaître d'une heure à l'autre ; les faisceaux pyramidaux, singulièrement comprimés, refoulés par les tumeurs qui, quelques jours plus tard, devaient les avoir complètement détruits, étaient à la merci d'une dernière poussée. La thrombose artérielle rompit l'équilibre et détermina l'ictus... A partir de ce moment, les phénomènes se simplifient en ce qui concerne la paralysie. L'envahissement des cordons antéro-latéraux, l'épanouissement de l'infiltration gommeuse parachevèrent la section de la moelle et comme le processus évoluait symétriquement des deux côtés, à la différence de hauteur près, la paraplégie devint complète, définitive.

Nous arrivons maintenant à l'interprétation plus complexe et plus délicate des troubles de la sensibilité et de leur rapport avec les troubles moteurs. Cette association répond, anatomiquement et physiologiquement au type connu sous le nom de *Syndrome de Brown-Séquard* (hémiparaplégie spinale avec hémianesthésie croisée) avec cette particularité très rare d'être *bilatéral ;* il s'accompagne en outre de la présence de deux zones d'hyperesthésie, immédiatement superposées aux territoires anesthésiés.

Pour nous rendre compte du mécanisme de ces faits complexes, force nous est d'avoir recours à une figure schématique. (Nous avons représenté par transparence et avec une certaine perspective, les conducteurs moteurs et les conducteurs sensitifs sous la forme de deux colonnes continues traversant les tumeurs ; les parties respectées et les parties intéressées correspondent aussi exactement que possible aux lésions constatées histologiquement.)

Considérons d'abord la tumeur gauche T : ainsi que nous l'ont montré nos coupes, cette tumeur détruit l'origine des racines motrices de la première paire dorsale MG^1, la corne antérieure tout entière, les faisceaux pyramidaux direct et croisé ; de cette hémisection de la moelle motrice gauche, résulte la paralysie motrice de la moitié gauche du corps au-dessous de la première dorsale (parésie du bras gauche, paralysie du tronc et du membre inférieur, à gauche) ; en outre, la tumeur T, par sa diffusion dans la colonne grise postérieure, interrompt au niveau de la première paire dorsale la colonne sensitive (conductrice commune) ; mais la conséquence de cette interruption ne se fera pas à la hauteur de cette première paire dorsale ; on sait, en effet, que l'entrecroisement sensitif des fibres émanées des racines se fait dans les cordons postérieurs et la com-

missure grise, *au-dessus* du point d'entrée de ces racines; par conséquent, les conducteurs interrompus en T sont ceux qui sont destinés aux racines opposées, situées au-dessous : deuxième paire, SD², et suivantes; nous nous expliquons donc la différence de niveau de l'hémiparalysie et de l'hémianesthésie du syndrome de Brown-Séquard provoquée par la tumeur T. Si, enfin, nous considérons la racine sensitive de la première paire dorsale SD¹, nous voyons bien que sa continuité intramédullaire est

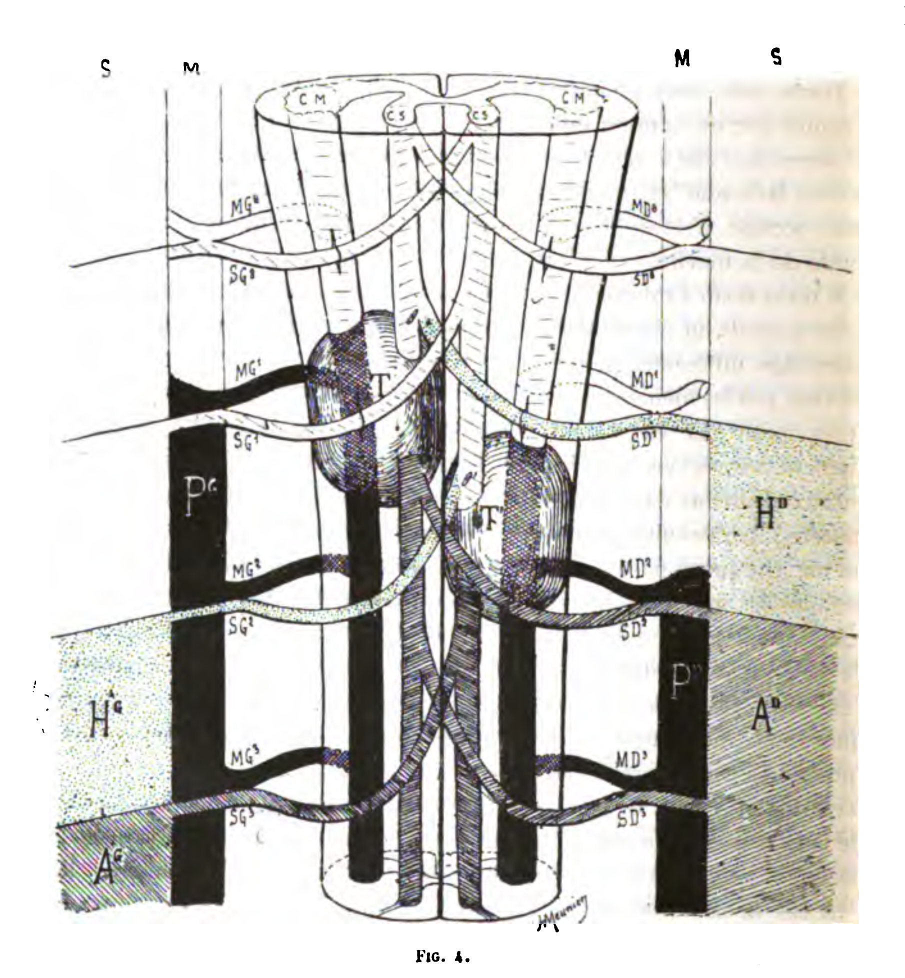


FIG. 4.

respectée dans le trajet d'entrecroisement (et les coupes nous montrent en effet qu'à ce niveau le cordon postérieur est à peine atteint), mais nous remarquons qu'elle côtoie la tumeur en θ et que, dans ce point, elle doit être *irritée* par le voisinage du foyer; de là l'hyperesthésie du territoire innervé, la zone H^D superposée à la zone d'anesthésie A^D.

L'explication précédente s'applique identiquement aux troubles produits

par la seconde tumeur T′ avec les conséquences qu'entraîne ici sa situation un peu moins élevée sur le névraxe. Nous voyons ainsi que l'interruption de la colonne motrice (corne antérieure et faisceaux pyramidaux droits) au niveau de la deuxième paire dorsale MD^2 détermine la paralysie droite du corps au-dessous de la lésion, zone P^D ; que la participation localisée de la colonne sensitive au processus inflammatoire provoque l'anesthésie *opposée*, à partir de la racine *suivante*, SG^3, zone A^G ; enfin, que l'irritation de voisinage en θ′ des fibres d'entrecroisement de la racine SG^2 a pour effet d'hyperesthésier la zone H^G, superposée à la zone d'anesthésie A^G.

Toute cette conception physiologique, pour théorique qu'elle paraisse, s'appuie sur un nombre suffisant de faits connus pour qu'elle puisse être ici acceptée ; elle a déjà trouvé son application dans des cas publiés par Sottas, Brissaud, et, si elle est d'une adaptation plus complexe au fait qui nous occupe, c'est qu'il s'agit ici d'un syndrome double par lésion bilatérale de la moelle.

Il nous reste à interpréter la dissociation syringomyélique constatée chez notre malade au niveau des membres inférieurs. On sait que les conducteurs des différentes sensibilités ; tactile, thermique et douloureuse, ne suivent pas les mêmes voies dans la moelle (Schiff) ; tandis que les premiers, après avoir fait étape dans la substance grise de la corne postérieure, gagnent les régions supérieures et l'encéphale par des systèmes commissuraux contenus dans le cordon de Goll, les autres (thermique et douloureux) paraissent constitués exclusivement par la colonne grise elle-même. Or, que se passe-t-il dans notre moelle ? Les filets sensitifs de tactilité, émanés des membres inférieurs et de la partie inférieure du tronc, aboutissent dans le névraxe à des points de la substance grise qui sont indemnes ; de là ils passent dans le cordon de Goll (partout respecté), *franchissent* l'étage des tumeurs sans être interrompus et gagnent les centres encéphaliques ; ceux, au contraire, qui proviennent des régions supérieures du tronc (premières paires dorsales) pénètrent dans les parties altérées des cornes postérieures et y sont détruits avant d'atteindre les faisceaux commissuraux ; de là la conservation de la sensibilité tactile dans les régions inférieures du corps, sa suppression dans la zone supérieure du territoire paraplégié.

A ces deux variations de la sensibilité tactile s'ajoute la disparition complète des sensibilités thermique et douloureuse, qui caractérise la dissociation syringomyélique ; pour ce dernier fait, l'explication en est simple : nous avons vu, en effet, que la colonne grise était manifestement interrompue par les deux foyers gommeux et que l'infiltration embryonnaire s'étendait d'une façon remarquable dans toute la région centrale de la moelle, même au delà des tumeurs, constituant ainsi une véritable lésion, sinon de nature, au moins de forme syringomyélique.

M. Auguste VOISIN

Médecin de la Salpêtrière, à Paris.

FOLIE LYPÉMANIAQUE GUÉRIE PAR L'HYPNOSE ET ACCOUCHEMENT NORMAL DURANT L'HYPNOSE [616 84 + 618 4 + 612 821 71]

— Séance du 4 avril 1896 —

J'ai fait aux Congrès de Blois, de Grenoble, de Nancy et d'Oran des communications sur l'utilité de la suggestion hypnotique dans le traitement de l'aliénation mentale vésanique et hystérique.

J'ai depuis continué à appliquer avec succès cette méthode dans des cas analogues déjà nombreux et je l'ai étendue à la cure de maladies diverses ressortissant à la médecine nervoso-mentale.

C'est ainsi que j'ai pu guérir des individus atteints de dipsomanie, de morphinomanie, de catalepsie, de folie épileptique, de manie aiguë hystéro-épileptique, d'aliénation mentale avec tendance au suicide et à l'homicide, d'hémiplégie nerveuse considérée comme organique, de délire du doute, d'agoraphobie, de manies et phobies diverses, de perversité morale et d'onanisme.

Je choisis aujourd'hui, parmi mes observations, une des plus récentes que je crois pouvoir intéresser le Congrès tant par la guérison d'une aliénée ayant des hallucinations de la vue, de l'ouïe, des idées enracinées de suicide et étant devenue aphasique par suite d'une affection pulmonaire grave, que parce que j'ai pu hypnotiser cette femme pendant le travail de l'accouchement dont elle n'a ressenti aucune douleur et dont elle n'a pas eu conscience.

Obs. — Fe Ch. — *Folie lypémaniaque avec hallucinations et idées de persécution. Aphasie et cécité verbale après une pleuro-pneumonie. Phénomènes hystériques. Guérison rapide par la suggestion hypnotique.*

Après sa guérison, grossesse. Accouchement pendant le sommeil hypnotique à la clinique Baudelocque.

Antécédents héréditaires : Le père n'était point alcoolique ; sa vie ne nous donne rien d'important à signaler. La mère est morte de phtisie pulmonaire ; sa maladie a duré fort longtemps et un frère a été atteint d'une tumeur blanche du pied.

Antécédents personnels : Depuis l'âge de cinq ans, la malade Ch... avait régu-

lièrement toutes les semaines des névralgies à la tête, surtout dans les régions frontale et temporale droites.

Ces douleurs commençaient par une sensation de gonflement à la poitrine, puis au cou ; elle avait en même temps la face rouge.

La douleur montait à la tête et elle était obligée, pour l'atténuer, de se faire vomir en se mettant les doigts dans la bouche.

Elle a été précoce pour tout, dit sa mère; à l'âge de onze ans, menstruation. Le surlendemain, à la suite d'une frayeur, les règles disparaissent; mais en même temps il survint des phénomènes nerveux : impossibilité de parler pendant quelques heures; paralysie du côté droit. Le bras droit était fléchi à angle droit, il était collé contre le corps et raide et on ne pouvait l'étendre ; les doigts pouvaient remuer.

Le membre inférieur était fléchi et douloureux.

Tout le temps que dura cette paralysie, les douleurs névralgiques de la tête et des espaces intercostaux se reproduisaient régulièrement chaque semaine. Insensiblement la faiblesse de la jambe droite diminua et la malade put faire de petites courses. Après deux ans, la jambe a à peu près repris toute sa vigueur.

Le bras resta paralysé pendant plus longtemps et la motilité ne s'y rétablit que lentement.

Les règles reparaissent alors, mais le jour même elle a une contrariété et la menstruation s'arrête.

A treize ans et demi, fièvre typhoïde qui dura deux mois et demi. La malade dit avoir déliré pendant plus d'un mois. Les règles reparaissent pendant cette maladie. La convalescence terminée, la malade constata que son caractère avait changé ; un rien l'ennuyait et sa mémoire a diminué.

Quelque temps après, à la suite de dissentiments qui survinrent entre elle et sa famille elle se mit en apprentissage. Pendant quatre à cinq ans, elle alla de maison en maison, changeant souvent parce que ses douleurs l'empêchaient de faire le travail qu'on lui imposait. A ce moment elle fut atteinte de névralgies vagues, de maux de tête, de dents et de douleurs intercostales ; elle toussait presque continuellement.

A dix-sept ans elle fit la connaissance de son mari qu'elle épousa en octobre 1883. Le ménage ne marchait pas trop mal, sauf quelques ennuis jusqu'en 1887, année où le mari se mit à cracher du sang et entra à l'hôpital. C'est alors que la malade eut ses premières hallucinations ; elle entendait les voisins dire du mal d'elle; elle se disait persécutée. En 1890 et 1891, le ménage est expulsé de son logement, et elle endure beaucoup de privations.

Enfin au commencement de 1892 son mari entra à Necker, puis à la Charité et c'est là au moment de la séparation d'avec lui qu'elle tomba dans la rue dans une première attaque de nerfs.

Je dois ajouter que depuis son mariage sa santé s'est altérée et les soucis de toute nature qu'elle a eu à subir en ont été la cause ; qu'elle avait des discussions avec son propriétaire, son concierge, ses voisins et qu'elle croyait que toutes ces personnes lui en voulaient ; elle les entendait proférer des menaces contre elle.

La nuit de l'attaque de nerfs qui éclata à la Charité, elle fut prise de délire et transférée à Sainte-Anne et de là à la Salpêtrière.

A son entrée dans mon service de la Salpêtrière, le 20 janvier 1892, elle est triste, elle pleure, elle croit qu'on l'accuse de vol; elle a des hallucinations

terrifiantes de la vue dans lesquelles elle voit un homme noir, qu'elle appelle le « noiraud » et qui est couvert de sang.

Lorsque l'hallucination se produit, on la voit tomber à genoux, se cacher la figure dans les mains, se rouler à terre en proie à une violente terreur.

Examen physique. Traits réguliers. Front bien fait. Lobule de l'oreille adhérent jusqu'en bas. Le nez est large, épaté. Orthognathe. Voûte palatine bien faite. Pupilles égales, moyennes, Pas de tremblement de la langue, des lèvres, ni des mains. Pas de goitre. Pas de pléiade cervicale. Utérus normal. Rien de particulier dans les poumons. Rien au cœur. Hémianesthésie droite complète. Diminution de la sensibilité à la piqûre à l'avant-bras gauche. Pas de stygmates sus et sous-mammaires. Douleur iliaque des deux côtés. Douleur dans le côté droit du thorax. Pas de zones hystérogènes. Réflexe pharyngien aboli. Réflexe conjonctivo-cornéen diminué à gauche, aboli à droite. Réflexes rotuliens normaux, Rétrécissement concentrique du champ visuel à droite. Acuité visuelle très diminuée à droite. Dit voir mieux de l'œil gauche. Hémianopsie. Voit parfois une étoile qui remue. Pas d'achromatopsie ni de dyschromatopsie. Un peu d'hésitation pour le violet et le vert. Acuité auditive très diminuée à droite. Pas d'odorat à droite (ammoniaque). Goût un peu altéré (moutarde).

Le 20 mars. — Chute en arrière, Perte de connaissance. Yeux hagards, fixes, portés en haut et en dedans. Pas d'écume buccale. Pas de morsures de la langue. Pas de convulsions toniques. Se débat fortement.

16 avril. — Broncho-pneumonie du sommet droit. Hémoptysie. Fièvre: 39 degrés. Sueurs. Matité du sommet droit. Râles sous crépitants.

Cette maladie a duré trois semaines. Amélioration de l'état mental, mais la maladie a laissé un très grand affaiblissement physique et intellectuel.

2 juin. — La malade ne sait plus prononcer les mots commencés par une autre personne; elle ne peut plus dénommer les objets, tels que le fil, l'aiguille, les ciseaux. On constate de plus, en la faisant lire, qu'elle présente de la cécité verbale qui se montre chez elle sous trois formes :

1° La malade interprète le mot qu'elle voit, sait de quoi il s'agit, mais ne peut pas prononcer le mot écrit et désigne, par une périphrase, l'objet dont elle voit le nom (aphasie de transmission);

2° La malade lit le mot à haute voix, sans hésiter, mais ne sait pas ce que le mot veut dire, ou doit faire effort pour trouver sa signification (aphasie de réception);

3° La malade ne comprend ni ne peut lire le mot qu'elle a devant les yeux (aphasie totale).

C'est la troisième forme qui existe à peu près seule. La première et la seconde sont des modifications de celle-ci et ne se montrent qu'après quelques séances d'hypnose. En effet, voici à quel exercice la malade est soumise. On lui fait lire un passage de trente-cinq lignes. Sur ces trente-cinq lignes, il y a quinze mots pour lesquels elle présente une des formes d'aphasie désignées plus haut. Puis on la met en état de somnambulisme et on lui fait relire le même passage. Dans cet état, elle lit sans hésitation et comprend tous les mots.

Réveillée, on lui fait relire le même passage et, au lieu de quinze mots, il n'y en a plus que quatre ou cinq sur lesquels elle hésite ou qu'elle ne peut prononcer.

Tous les deux jours, on répète la même expérience avec des passages qu'elle n'a pas encore lus et, après six séances semblables, on lui fait lire successivement à l'état de veille, puis en état de somnambulisme provoqué, puis en état

de réveil trois passages de trente-cinq lignes chacun. Elle ne montre plus aucune hésitation. Il en est de même pour l'écriture. On arrive pendant l'hypnose à lui faire écrire un passage de quinze lignes sous la dictée, sans une hésitation, alors qu'au début elle laissait en blanc, pour un même nombre de lignes, sept ou huit mots dont elle ne savait plus l'orthographe.

Pour les chiffres, la même rééducation a été faite.

Par suggestion on lutte contre ses hallucinations; on lui persuade qu'elle est plus forte que le « noiraud » et qu'elle ne doit pas le craindre, ni le voir.

Pendant ses crises, en effet, elle se cache sous les lits ou bien elle le poursuit et lui jette des pierres.

Enfin, on parvient à chasser complètement l'hallucination par plusieurs séances d'hypnose.

Septembre. — Depuis plus d'un mois, la malade paraît avoir retrouvé son état normal. La mémoire est revenue. L'aphasie et la cécité verbale ont complètement disparu.

Plus d'hallucinations. Sommeil calme, mais encore de temps en temps maux de tête et névralgies vagues dans la moitié droite du thorax.

29 octobre 1893. — Pas d'anesthésie à la douleur, au tact. Conservation du réflexe palpébral; conservation de la contractilité pupillaire; égalité des pupilles.

Hémiopie interne; elle ne distingue une bougie que de face. Pas de diplopie ni de dyschromatopsie. Sait multiplier, additionner. L'œil droit ouvert, je lui dis de me fixer, je tiens à la main un crayon brillant, je le présente à droite, à gauche, en haut, en bas. Elle le voit de l'œil droit, mais de l'œil gauche elle ne le voit pas. Elle ne le voit distinctement que de face avec l'œil gauche.

30 octobre. — Hypnose. L'œil droit étant couvert, je lui dis d'ouvrir l'œil gauche, elle ne voit le crayon que de face; je lui présente le crayon aux quatre côtés, elle ne le voit pas et elle me dit qu'elle ne voit que moi; je lui présente de nouveau le crayon, elle arrive à le voir par suggestion en bas et en dedans, je lui dis qu'étant éveillée elle continuera à le voir à ces deux places.

Étant éveillée, elle voit peu distinctement encore le crayon placé en dedans et en bas et rien n'est obtenu encore en haut et en dehors.

Après deux autres séances, ce trouble visuel a complètement disparu sous l'influence de mes suggestions.

J'ai maintenu cette femme dans mon service pendant les mois suivants, absolument guérie de ses hallucinations, idées de persécution et troubles de la parole, de la mémoire, de la vision, mais je l'hypnotisais de temps à autre lorsqu'elle se plaignait de douleurs de tête.

Mai 1894. — Je l'ai rendue à son mari qui la réclame et qui me la ramènera tous les mois pour être soumise à une séance d'hypnose, destinée à consolider sa guérison.

Étant sortie de mon service, cette femme est devenue enceinte en 1894. La grossesse a suivi son cours sans incident.

Étant arrivée près du terme de sa grossesse, j'ai prié M. Pinard de la prendre dans son service Baudelocque en lui demandant s'il lui plairait que je l'hypnotisasse pendant son accouchement. Chose acceptée.

Le 29 avril 1895, à 7 heures du matin, on vient me chercher, Ch... étant prise de douleurs depuis deux heures. J'y vais, je la trouve dans la salle de travail, souffrant de douleurs vives qui lui arrachent des plaintes. La sage-femme me dit que la dilatation est à peine commencée, que la présentation se fait bien et que les battements du cœur de l'enfant sont normaux.

Je reviens à 10 heures, je trouve Pinard qui me prie d'endormir cette femme dans l'amphithéâtre, devant son auditoire. A ce moment elle souffre beaucoup et ses plaintes sont presque des cris.

Je m'approche d'elle, je la fixe comme j'avais l'habitude de le faire les autres fois, le sommeil est un peu difficile à obtenir à cause de ses douleurs répétées; cependant, après trois minutes au plus, elle tombe dans le sommeil. Je lui suggère de ne se réveiller que lorsque je lui toucherai moi-même le menton. Je lui dis qu'elle va accoucher pendant son sommeil, qu'elle continuera à avoir des contractions mais qu'elle ne souffrira pas, qu'elle continuera à boire et à manger ce qu'on lui donnera et qu'elle fera ses fonctions, puis qu'elle obéira à ce que lui diront M. Pinard, Mlle Rose et M. Valice.

Elle est ramenée dans la salle de travail. Elle y est restée depuis 10 heures un quart jusqu'au lendemain où elle est accouchée à 7 heures du matin. Pendant tout ce temps, le travail s'est fait d'une façon normale. Elle manifestait de vives douleurs et, pendant ces douleurs, elle n'a pas cessé de crier.

Revenu le lendemain à Baudelocque, j'ai vu l'enfant pesant 3.800 grammes, bien portante, le délivre parfaitement conformé et Ch... continuant à dormir. Avant de la réveiller, je lui ai demandé si elle était accouchée, elle m'a répondu « non ». Elle était très calme. Je la réveillai à 11 heures par le toucher du menton et son étonnement a été grand de se trouver au milieu d'une grande quantité d'élèves. Elle ne savait pas être accouchée. Elle m'a dit d'une façon nette qu'elle n'avait pas souffert. Elle a été toute surprise quand je lui dis qu'elle était accouchée d'une fille. Ah! dit-elle, cette petite je ne l'aurai pas vue naître; elle porte la main à son ventre et s'assure qu'il n'est plus gros.

Les suites de l'accouchement ont été normales. Elle a nourri son enfant.

22 juillet. — Elle est venue me voir, m'apportant son enfant, qui est en très bon état. Quant à elle, elle se porte bien.

Février 1896. — Santé parfaite.

En résumé, cette malade atteinte depuis plusieurs mois de folie lypémaniaque caractérisée par des hallucinations terrifiantes de la vue, avec idées de persécution, a guéri en quelques séances par la suggestion hypnotique; de plus, elle a guéri par la même méthode, d'aphasie, de cécité verbale, d'agraphie et d'hémiopie consécutives à une pleuro-pneumonie grave; c'est pendant le sommeil hypnotique qu'il a été possible de lui réapprendre à lire, à compter et à écrire. Enfin, étant devenue enceinte depuis la guérison de sa folie, elle a accouché pendant l'hypnose, sans avoir la moindre conscience des diverses périodes de l'accouchement.

Cette observation d'accouchement pendant l'hypnose est à ajouter aux cas analogues déjà décrits par Prazl, Dumontpallier, Fraipont et Delbeuf, Kinsburg, Dobrovolsky, Fanton, Lemesnais et Mesnet.

M. P. COŸNE

Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

SUR QUELQUES FAITS DE DIPHTÉRIE OBSERVÉS AUX SOURDES-MUETTES DE BORDEAUX [616 931 + 614 512]

— *Séance du 4 avril 1896* —

Jusque dans ces dernières années, on observait bien rarement les lésions de la diphtérie dans le milieu des sourdes-muettes instruites à l'Institution nationale de Bordeaux. Cependant le nombre assez considérable de ces jeunes filles, environ deux cent vingt élèves, et les conditions habituelles de santé qu'elles présentent, constituent à première vue un milieu favorable au développement de cette redoutable complication. Il est vrai, qu'en revanche, l'internement absolu des enfants, l'absence presque complète de sorties dans le courant de l'année, rendent, dans une certaine mesure, ce milieu à peu près indépendant des conditions épidémiques infectieuses ambiantes.

En effet, avant l'hiver de l'année 1896, je n'avais, en quinze ans de pratique, observé que deux cas de diphtérie ; l'un en 1890, représenté par une petite fille entrée à l'Institution dans les premiers jours d'octobre, atteinte de diphtérie pharyngo-laryngée en novembre et trachéotomisée le deuxième jour de l'atteinte du mal, dans la soirée ; cette enfant a succombé, cinq jours après l'opération, à une complication de broncho-pneumonie secondaire. Le second fait a été observé en 1892 ; il s'agissait d'une petite fille de huit ans qui a été amenée par sa famille dans les premiers jours de novembre et qui était atteinte de diphtérie pharyngée et amygdalienne, ainsi qu'on s'en est aperçu avant de la laisser pénétrer dans l'Institution. Elle a guéri sans trachéotomie, mais sa guérison a été assez longue à obtenir et traversée par diverses complications qu'il est inutile de rappeler. En dehors de ces deux cas, qui étaient les seuls qu'il m'eût été donné d'observer depuis le mois de mars 1881, où j'ai été chargé du service médical de l'Institution, il faut remonter jusqu'en 1861 pour trouver mention dans les archives d'un autre fait de diphtérie pharyngo-laryngée guérissant d'ailleurs sans trachéotomie.

Tel avait été jusqu'à ce jour l'état sanitaire de l'Institution au point de

vue de la diphtérie, lorsque dans les derniers jours de janvier et les premiers jours de février 1896, plusieurs cas de diphtérie survenus coup sur coup ont dû éveiller mon attention et me faire craindre de voir se reproduire trop fréquemment des faits de diphtérie. En effet, dans l'espace d'un mois, nous avons observé à l'infirmerie quatre cas de dipthérie bucco-pharyngée ou laryngée dont l'un a été particulièrement grave et a revêtu es caractères insidieux du croup d'emblée nécessitant la trachéotomie ; dont deux autres ont eu une gravité moyenne et dont le quatrième seul a été bénin et a guéri à l'aide de moyens thérapeutiques très anodins.

Cependant, dans ces quatre faits, les cultures d'épreuves et l'examen bactériologique et microscopique ont permis de donner au diagnostic et au pronostic de la lésion ainsi déterminée une certitude absolue. Dans les trois cas graves, grâce à la sérothérapie, la guérison a été obtenue ; trois injections de sérum ont été nécessaires pour le premier fait que nous avons observé et qui a présenté, comme nous l'avons déjà signalé, les allures d'un croup d'emblée. Aucun accident particulier n'a paru être la conséquence de l'emploi du sérum antidiphtérique si ce n'est dans le cas où la trachéotomie a été pratiquée la présence de la sérine et de la globuline dans les urines en même temps que les autres matières albuminoïdes ; en effet, ces substances ont toujours été plus abondantes le lendemain des deux dernières injections de sérum, il est vrai que dans les deux autres faits où le sérum antidiphtérique a été employé, mais dans lesquels l'urine était indemne de matières albuminoïdes nous n'avons constaté dans les urines recueillies pendant vingt-quatre heures, après chacune de ces injections, rien de particulier. Enfin, à la suite d'une injection de sérum, nous avons observé une légère éruption de plaques d'urticaire qui ont apparu le lendemain matin de l'injection et avaient disparu quelques heures après.

Obs. I. — La nommée B..., Élisabeth, âgée de sept ans et demi, entre à l'infirmerie le 24 janvier 1896. C'est une enfant très nerveuse, qui a eu des convulsions jusqu'à l'âge de six ans. A son entrée, on constate sur l'amygdale gauche une masse granuleuse qui se détache facilement et ne paraît pas inquiétante. On lui donne un vomitif et la congestion amygdalienne paraît disparaître. Elle reste gaie et avec son appétit ordinaire pendant quatre jours jusqu'au lundi soir où elle est prise d'une crise de dyspnée ressemblant à de la laryngite striduleuse. Un examen attentif ne permet de rien voir de suspect dans le nasopharynx. Ces accidents cèdent à un vomitif et dans les matières vomies on ne trouve rien de suspect. Le lendemain matin cette crise se renouvelle et à ce moment, on peut avec une pince courbe et un tampon d'ouate, provoquer des efforts amenant le rejet de deux fausses membranes, dont l'examen microscopique et bactériologique assure le diagnostic ; il s'agit d'une diphtérie laryngée qui avait débuté cinq jours avant par une amygdale et de là envahis-

sant la trachée avait ensuite évolué sourdement jusqu'au moment où elle avait, en remontant, atteint le larynx. Les cultures ont démontré qu'il s'agissait du bacille de Löfler long et de microcoques. On pratique une injection de 20 centimètres cubes de sérum, mais le tirage abdominal s'établit et la trachéotomie s'impose à 11 heures du soir. Lorsqu'elle est terminée, rejet de plusieurs paquets de fausses membranes rubanées provenant de la trachée et des bronches.

Le lendemain l'amélioration n'est pas suffisante malgré le rejet de beaucoup de fausses membranes, une nouvelle injection de 15 centimètres cubes est pratiquée. C'est seulement dans l'après-midi qu'il est possible d'obtenir de l'urine en quantité suffisante et isolée. Elle se prend en masse par la chaleur et le dépôt occupe après repos la moitié de la hauteur du tube. Régime lacté absolu enfin accepté par la famille et par l'enfant. L'urine de la nuit est rouge comme si elle renfermait de la matière colorante du sang. L'enfant a bu dans la nuit 600 grammes de lait ; aussi à partir du matin l'urine devient-elle plus claire.

Cette urine, divisée en trois échantillons successifs, a présenté les caractères suivants :

	PREMIER ÉCHANTILLON Avant prise de lait.	DEUXIÈME ÉCHANTILLON Après prise de lait.	TROISIÈME ÉCHANTILLON Après absorption d'un litre de lait.
	—	—	—
Albumine par litre,	15gr,50.	6 grammes.	2gr,06.

L'échantillon n° 1 renfermait en outre beaucoup d'acide urique et des urates, tandis que l'échantillon n° 3 correspondant à un espace de temps représentant environ douze heures après la deuxième injection de sérum, renfermait une quantité appréciable de globuline.

Une troisième injection de sérum est pratiquée le 31. A partir de ce moment les phénomènes favorables prédominent ; l'élimination des fausses membranes trachéales et bronchiques s'accentue ; et dans la matinée du 2 février, la petite malade rejette un énorme fragment de fausse membrane représentant le moule de l'extrémité inférieure de la trachée et des deux bronches qui lui font suite. En même temps, la bronchite disparaît des deux poumons.

La canule est enlevée le 3 février définitivement et la plaie guérie et cicatrisée complètement le 9 février.

L'examen des urines a permis de suivre la disparition rapide de l'albumine. Celle du 31 au 1er succédant à la troisième injection de sérum ne renfermait plus que 1gr,20 de matières albuminoïdes composées par parties presque égales de sérine, de globuline et d'albumine rétractile.

Les urines des jours suivants ne renfermaient plus que de l'albumine rétractile, surtout en quantité bien moindre, et vers le 7 février l'albumine était tombée au chiffre de 10 centigrammes par litre pour disparaître complètement deux jours après.

Obs. II. — La nommée G..., Marie, âgée de dix-huit ans, entre à l'infirmerie le 29 janvier 1896.

Cette jeune fille a été prise dans la soirée de la veille d'une fièvre violente avec phénomènes douloureux dans la gorge. Cet état persiste au moment de la visite. Les amygdales et le pharynx sont rouges tuméfiés ; il existe sur

l'amygdale gauche deux plaques blanchâtres adhérentes, mais d'apparence pultacée. Elles servent à des ensemencements qui se cultivent et permettent de reconnaître qu'il s'agit de bacilles de la diphtérie moyens comme taille, mélangés à des streptocoques et à quelques pneumocoques.

Des lavages antiseptiques de la gorge et du nasopharynx sont exécutés avec soin. Sous l'influence de ce traitement la fièvre a disparu, les plaques se sont effritées et le lendemain il ne reste plus qu'une rougeur diffuse du pharynx et de la douleur à la déglutition. Le même traitement est continué et la guérison complète est obtenue deux jours après, de telle sorte que la malade sort le 2 février complètement guérie.

Des cultures faites à nouveau permettent de constater encore l'existence du bacille de Lofler sur les amygdales, mais ces cultures se développent lentement.

Obs. III. — La nommée L... Félicie, âgée de treize ans, entre à l'infirmerie des Sourdes-Muettes, le 1er février 1896.

Cette petite fille est amenée à la visite du médecin parce qu'elle se plaint de souffrir de la gorge. A l'examen local, on constate que les amygdales sont volumineuses, rouges, surtout à droite; langue jaunâtre. — On donne un vomitif. Dans l'après-midi du 2 février un peu de fièvre. Le 3, l'amygdale droite est devenue de nouveau volumineuse et est recouverte de petites plaques blanchâtres disséminées sur la partie supérieure.

Ces plaques s'écrasent facilement. On ensemence deux tubes à 5 heures du soir. Le lendemain matin, les plaques d'apparence diphtéroïde persistent mais n'ont pas augmenté d'étendue malgré des attouchements antiseptiques à la liqueur Van Swieten.

Dans l'après-midi du 4, l'étude des cultures ensemencées la veille, permet de s'assurer qu'il s'agit bien réellement de la diphtérie. — Les bacilles obtenus sont des bacilles longs et gros. Une injection de 15 centimètres cubes de sérum antidiphtérique est pratiquée avec les précautions antiseptiques d'usage.

Le 5 février état local très satisfaisant, il ne reste plus trace des plaques diphtéroïdes sur l'amygdale, qui a diminué de volume.

L'enfant a bien dormi, il n'y a pas eu de fièvre. — Les urines de la nuit et du matin sont normales, pas de trace d'albumine.

Dans la soirée du 5, on trouve l'enfant dans le même état, elle a eu quelques plaques d'urticaire au pourtour du point où a été pratiquée l'injection du sérum.

Elle sort parfaitement guérie le 10 février.

Obs. IV. — M... Jeanne, âgée de sept ans, entre à l'infirmerie des Sourdes-Muettes le 10 mars 1896.

Dans l'après-midi, la maîtresse qui était chargée de la surveillance de cette enfant, s'est aperçue qu'elle offrait dans la région sous-maxillaire droite une tuméfaction anormale. Elle est envoyée à l'infirmerie le soir pour être soumise à l'examen du médecin.

A la visite du soir, le médecin de service constate sur l'amygdale droite une plaque blanchâtre grande comme une pièce de cinquante centimes; elle est adhérente et d'aspect diphtéroïde. Cette plaque s'étend le long de la commissure droite intermaxillaire et envahit la face interne de la joue.

A ce niveau, la muqueuse sous-jacente est tuméfiée, violacée. La partie infé-

rieure de la joue est légèrement œdématiée. — Les ganglions sous-maxillaires de ce côté sont indurés et douloureux et constituent une véritable pléiade ganglionnaire qui déforme la région. Le médecin de service n'ayant pas à sa disposition de tube à ensemencement prescrit un vomitif, les plaques d'apparence diphtéroïde épaisses sont détachées par les efforts de vomissements; elles sont reçues dans un vase rempli de solution phéniquée forte, ce qui les rend impropres à toute tentative utile d'ensemencement. Celui qui a été fait dans ces conditions ignorées du médecin ne donne aucun résultat. Le 11 au matin, les plaques épaisses de la joue ont disparu ; à leur place, la muqueuse est tuméfiée, ulcérée et facilement saignante ; il s'est reproduit de petites plaques d'apparence diphthéroïde sur l'amygdale et la commissure intermaxillaire et au pourtour de la surface saignante de la joue. Une injection de 15 centimètres cubes de sérum antidiphtérique est pratiquée à 9 heures du matin à la paroi abdominale.

La température axillaire est de 36°5.

Le soir, la surface de la joue reste saignante, le gonflement a diminué, la plaque diphtéroïde de l'amygdale a diminué d'étendue et elle est plus mince que le matin. La température reste normale et est de 36°,8.

Le 12 mars un exsudat s'est reproduit sur la joue et sur l'amygdale mais il paraît moins ferme et d'apparence mucopurulente, des frictions avec un collutoire à la liqueur de Van Swieten le fait enlever assez facilement. Dans l'après-midi les cultures faites la veille n'ayant donné aucun résultat on pratique à la visite du soir, un ensemencement avec des parcelles provenant de légères plaques qui se sont reproduites sur la joue et sur l'amygdale.

La température est restée normale { matin 36°,4. / soir 37°,2.

Le 13 mars on retrouve encore quelques traces de plaques blanchâtres mais très minces et dont la puissance de végétation est minime.

Les cultures examinées dans l'après-midi ont donné un résultat favorable et dans les deux ensemencements pratiqués avec des parcelles recueillies sur la joue et sur l'amygdale on a trouvé des colonies de micrococques de diverses natures et d'autres colonies appartenant aux bacilles de Löfler à végétation plus lente que d'habitude et représentant la variété du bacille de la diphtérie que l'on caractérise par le terme de bacille moyen.

Les attouchements antiseptiques sont continués dans la soirée ; et le lendemain matin 14 mars toute trace de fausses membranes avait disparu. Seule la surface de la joue restait encore facilement saignante ; les ganglions sous-maxilliaires avaient diminué notablement de volume et disparu à peu près complètement le 15 ; de telle sorte que le 17 cette enfant sortait de l'infirmerie d'isolement complètement guérie.

RÉFLEXIONS

Les réflexions que suscitent ces quatre observations se rapportent plus particulièrement à l'origine de cette petite épidémie, et à l'action curative puissante du sérum antidiphtérique.

Malgré l'enquête la plus minutieuse, nous n'avons pu saisir la porte d'entrée de cette infection parmi les enfants de l'Institution. En effet, la première élève atteinte avait bien reçu des visites de sa famille et d'un

frère étudiant en pharmacie. Mais dans le milieu fréquenté par ces diverses personnes, on ne retrouvait aucun fait de diphtérie connu. Nous ne saisissons pas davantage la relation qui peut exister entre le premier cas observé, qui a été particulièrement grave et infectieux, et les faits suivants qui ont été observés chez une jeune fille de dix-huit ans appartenant à une division et à un milieu tout à fait différents de celui où vivait la première élève atteinte. On ne retrouve aucun point de contact entre cette première enfant et les trois qui ont été atteintes successivement et qui toutes appartenaient à des classes et à des dortoirs différents. Je dois ajouter que les cas anciennement observés avaient donné lieu à une désinfection sérieuse des locaux et de la literie de l'infirmerie avant d'y admettre de nouvelles malades. — On doit admettre que dans ces faits la cause efficiente résidait dans une cause générale dépendant du milieu ambiant et je ferai remarquer que cette petite épidémie a été précédée et suivie d'une période où le temps était humide, froid et chargé de brouillards épais et particulièrement pénétrants.

L'action curative du sérum antidiphtérique dans les trois cas où il a été employé, s'est montré d'une façon évidente. — En effet, il me paraît ressortir des faits que le sujet de notre première observation n'a pu guérir malgré la gravité si grande de l'infection que grâce aux injections de sérum.

L'action bienfaisante de la trachéotomie s'est bornée à conserver la vie suffisamment longtemps pour que l'élimination des fausses membranes et l'arrêt de l'intoxication puissent se produire.

Dans les deux autres faits plus simples : l'élimination des produits septiques s'est faite, pour ainsi dire, sous les yeux et cependant dans la dernière observation, il y avait déjà de l'infection ganglionnaire.

M. CATAT

à Tunis.

NOTES SUR L'INFECTION PALUDÉENNE [616 936]

— Séance du 4 avril 1896 —

L'infection paludéenne, qui forme le fond de la pathologie exotique attire l'attention du médecin dès qu'il voyage dans les deux continents. La malaria devient vite pour l'explorateur un sujet forcé d'études, bien

heureux encore lorsque le voyageur échappe à ses attaques et ne devient pas lui-même un véritable champ d'expérience.

A chaque pas dans les pays chauds, on trouve la malaria, soit qu'elle constitue toute la maladie, soit qu'elle vienne compliquer une autre affection en lui imprimant un cachet spécial. On a beaucoup écrit, beaucoup discuté sur cette fièvre paludéenne : il faudrait des volumes entiers pour exposer tout au long ces savantes études.

Je désire dans cet exposé sommaire mettre en évidence un point capital de l'histoire de la malaria. Je veux parler des règles générales appliquées, des mesures à prendre pour essayer d'échapper dans une certaine limite aux attaques de l'infection paludéenne.

J'avais étudié la fièvre palustre à Panama en 1887 dans un hôpital dont j'étais chargé ; je l'ai suivie ensuite dans certaines parties du Vénézuela et dans les régions méridionales de l'isthme du Darien.

De 1889 à 1893, j'ai séjourné à Madagascar et c'est dans cette grande île que j'ai poussé le plus loin mes observations, c'est là que je crois avoir le plus appris tonchant la malaria et c'est le résultat de ces observations que je veux vous communiquer. Prenons donc la fièvre malgache comme type ; cette fièvre ne diffère en rien de celles que j'ai pu observer dans l'Amérique du Sud, aux Antilles, au Sénégal, sur les côtes d'Afrique, au golfe de Guinée et à Zanzibar.

Comme toutes les fièvres paludéennes, la malaria à Madagascar peut se diviser en trois groupes principaux :

1° Le groupe des fièvres intermittentes, simples ou compliquées ;

2° Le groupe des fièvres rémittentes, à gravité variable ;

3° Enfin, la catégorie de toutes les formes larvées de l'infection paludéenne.

Ce groupe est le plus important, sinon par la gravité, du moins par les variétés innombrables de formes cliniques qu'il peut présenter.

Les formes rémittentes et intermittentes, ainsi que toutes celles qui présentent un certain caractère de périodicité sont en général des plus faciles à reconnaître, mais il n'en est pas de même des formes larvées, formes plus ou moins étranges, qui, pour un praticien nouveau venu dans les pays chauds ou pour un observateur trop superficiel, pourraient présenter quelques difficultes de diagnostic.

Les traités généraux et spéciaux qui existent sur la matière sont trop bien faits pour que je me hasarde à décrire les symptômes, la marche, la terminaison, le traitement des différentes manifestations de l'infection paludéenne. Je me permettrai seulement de vous exposer quelques remarques sur le traitement de ces différentes affections.

Il est incontestable que nous trouvons dans le quinquina et dans ses alcaloïdes le meilleur médicament pour combattre ces différents états

pathologiques, mais il ne faudrait pas cependant exagérer. Combien de fois n'ai-je pas vu des manifestations de l'infection paludéenne aussi franches que possible et parfaitement caractérisées, ne pas céder au sel de quinine administré sous une forme convenable, alors que ces cas pathologiques étaient guéris par ces mêmes sels de quinine associés à un purgatif ou à un vomitif. C'est là une remarque importante à faire dans la thérapeutique des différentes manifestations d'infection paludéenne. Il faut, je ne crains pas de dire *toujours*, donner au fébricitant, un purgatif ou un vomitif suivant le cas, avant l'administration du quinquina ou de son alcaloïde.

Une autre remarque générale est la suivante : Un praticien nouveau venu dans les pays chauds est toujours quelque peu enclin à trouver une maladie à quinine dans presque tous les cas qui lui sont soumis. C'est encore là une exagération ; sans aucun doute, l'immense majorité des cas pathologiques pour lesquels on peut être appelé dans les pays chauds sont justiciables des sels de quinine, mais cette règle comporte des exceptions, et il ne faut pas voir partout et dans tout une forme larvée de la fièvre paludéenne. Enfin j'ajouterai que, si le praticien nouveau venu d'Europe est trop porté à donner des doses de quinine insuffisantes, par contre le médecin qui habite depuis longtemps les pays chauds est trop enclin à exagérer ses doses.

De mes observations sur les fièvres paludéennes, ce que j'ai remarqué de plus important a trait aux localités, aux régions dans lesquelles la malaria sévit avec la plus forte intensité : c'est l'observation la plus curieuse que j'ai toujours faite et que j'ai vu toujours se confirmer dans les pays chauds où la malaria se trouve à l'état endémique. Je puis résumer ainsi mes études sur cette question. L'infection paludéenne est en rapport direct avec les couches géologiques du sol de la région considérée. En résumé, lorsqu'une contrée est composée d'une couche supérieure arénacée, perméable par conséquent et moindre comme épaisseur de dix mètres environ, que cette couche sablonneuse est supportée par une couche inférieure imperméable, on peut être certain, si une telle région est située dans la zone des pays chauds, que la fièvre paludéenne existe là et qu'elle existe avec une intensité d'autant plus grande que les pluies sont fréquentes et la végétation bien développée dans la région bservée.

En effet, tout le monde admet aujourd'hui que si la nature intime de la malaria est mal définie, si la constitution du poison palustre n'est pas identique à elle-même en tous lieux et en tous temps, il est parfaitement certain que l'infection paludéenne constitue un poison non reproductible par l'organisme et que la malaria n'est par conséquent pas transmissible d'homme à homme. Il est également admis que les effluves telluriques

sont engendrés par la décomposition des matières végétales, enfouies dans des couches telluriques humides. C'est même cela qui a fait donner le nom de fièvre des marais à l'infection paludéenne. Il ne faudrait pas croire cependant que les marais superficiels et apparents, surtout lorsque la nappe d'eau est profonde, sont les plus favorables à la genèse des effluves paludéens. Les micro-organismes trouvent dans les nappes d'eau souterraines des conditions de viabilité parfaite.

La côte Est de Madagascar est depuis longtemps célèbre par la gravité des manifestations de la malaria. Voilà ce que j'écrivais sur ce point particulier dans le récit que je fis paraître l'année dernière de mon exploration à Madagascar (1).

« La constitution géologique du sol est peu variée sur la côte Est de » Madagascar, à la hauteur où nous la suivons. A notre gauche, après les » dernières émergences de granit et de gneiss, les filons de quartzite, se » montrent des micaschistes décomposés et des schistes cristallins. Tout » cet ensemble de roches est presque partout recouvert d'une épaisse » couche d'argile, rougeâtre généralement et venant très près du littoral. » Puis apparaît une bande côtière formée d'un sable assez fin, plus ou » moins mêlé de débris végétaux, de coquilles brisées, de morceaux de » coraux. Cette bande arénacée, sous l'action des vents, des eaux météo- » riques, du choc des lames et des courants, contribue précisément à la » formation des nombreuses lagunes dont toute la côte est bordée. Elle » empiète souvent sur le terrain argileux et le recouvre en certains » endroits d'une couche sablonneuse assez épaisse.

» Ce terrain arénacé a une largeur, est et ouest, très variable. Tandis » qu'elle mesure plusieurs kilomètres à Tamatave, elle est très étroite à » Foulpointe, pour devenir très considérable au-dessus d'Ivongo et former » la totalité de la pointe d'Antsiraka. Les couches sablonneuses reposent » en certains points sur l'argile ou les roches inférieures; en d'autres, à » l'ouest des premiers, sur des bancs coralliens de formation récente. Cette » disposition générale est importante à noter pour expliquer la genèse des » effluves telluriques qui infectent la zone côtière. Ce terrain sablonneux » est très perméable; les eaux de pluie le pénètrent facilement, ainsi que » les eaux saumâtres des lagunes voisines, et se chargent dans leur descente » de tous les principes solubles des éléments organiques qu'elles rencon- » trent. Mais ces eaux, arrivées à une certaine profondeur, se trouvent » arrêtées : elles rencontrent en effet les parties profondes, argileuses, » complètement imperméables. Là, ces eaux impures se réunissent et, le » plus souvent, ne peuvent s'écouler dans la mer, empêchées qu'elles en

(1) *Voyage à Madagascar*, in-4°, Hachette et Cie, Dr L. Catat.

» sont par les lits plongeant vers l'ouest des couches micaschisteuses. Elles » forment alors de véritables marais souterrains, éminemment favorables » à l'éclosion de la malaria. Je crois pouvoir généraliser cette hypothèse » très plausible pour toutes les côtes de Madagascar, là où un terrain » perméable est superposé à une couche compacte argileuse. »

Si cette côte Est de Madagascar est particulièrement redoutable par son climat meurtrier, si l'on trouve encore beaucoup d'autres points dans la grande île africaine où la malaria sévit avec intensité, il en est d'autres, au contraire, qui jouissent d'une salubrité relative. Dans ces dernières régions, la constitution géologique est toute différente. Tantôt, comme dans le pays de Tolanara, près de Fort-Dauphin, l'humus ou le sable supérieur repose sur une couche calcaire perméable. Dans ce cas, les eaux météoriques ne stagnent pas à une certaine profondeur ; il n'y a pas de marais souterrains et partant point, ou presque point, de fièvres palustres. Tantôt, comme dans l'Horombé et le pays des Manambia et des Antanosy, il y a bien une couche arénacée supérieure qui repose sur des roches micaschisteuses compactes, mais, d'une part, la couche arénacée est extrêmement puissante et, d'autre part, les eaux météoriques, très rares dans ce pays, sont absorbées en totalité par les rayons solaires, avant leur descente dans les couches profondes. Je ne veux pas trop multiplier ces exemples de constitution géologique de terrain intimement lié et en relations directes avec l'intensité de l'infection paludéenne. Ailleurs qu'à Madagascar, je n'ai pas, ou presque pas, rencontré de fièvres paludéennes sur les côtes sablonneuses, chaudes et sèches, de la mer Rouge. La malaria existe, au contraire, dans les plaines argileuses du Mexique et de l'isthme du Darien, partout, en un mot, où une couche perméable supportée par une assise compacte, rocheuse ou argileuse, permet la stagnation des eaux météoriques et la putréfaction, dans un milieu humide, des matériaux organiques qu'elles entraînent dans leur descente.

Il ne faudrait pas croire que l'eau est un adjuvant de la malaria, du moins quand cette eau est répandue sur la terre sur une certaine épaisseur. Un lac, un étang sont en général beaucoup moins fiévreux qu'un marais peu profond ; comme corollaire de cette observation, il est facile de prévoir que la fièvre paludéenne est beaucoup plus dangereuse dans un pays chaud, à l'inverse de ce qu'on pourrait croire, dans la saison sèche que dans la saison des pluies.

Ainsi, à Madagascar, je note un passage de mon journal de voyage, 11 juin 1889 :

« La température des hauts plateaux est particulièrement agréable à » cette époque de l'année. Avec le mois d'avril a commencé la saison

» sèche, la bonne saison dans la presque totalité de l'île, la saison où les » nuits sont fraîches, où, sur le massif central et principalement sur les » hauts sommets, les matinées sont souvent brumeuses. Malheureusement, » cette froidure n'est que relative, elle est absolument impuissante à » détruire les effluves qui, dans les trois ou quatre mois de pluies conti- » nuelles qui précèdent, ont pullulé dans les marais et les fondrières, dans » les nombreux petits lacs formés pour un temps par ces averses dilu- » viennes, dans toutes les rizières débordées ; aussi, à la fin de la saison » des pluies, lorsque tous ces principes délétères sont recouverts par une » épaisse nappe d'eau, se produit-il une sorte d'apaisement dans les » ravages de la malaria ; mais bientôt, avec la sécheresse, ces amas d'eau » disparaissent et les boues et les vases, mises à découvert avant une » dessiccation complète, deviennent des générateurs féconds du poison » paludéen ; de cette façon, contrairement à ce qu'on pourrait prévoir, » avec le retour des beaux jours et avec un abaissement notable de la » température, apparaît toujours une recrudescence sérieuse de la fièvre » paludéenne. »

M. Léon DUFOUR

Directeur-Adjoint du Laboratoire de Biologie végétale de Fontainebleau (1).

SUR LA FABRICATION DE L'HYDROMEL [663 1]

— Séance du 2 avril 1896 —

J'ai montré l'an dernier, dans une note adressée à l'Association française pour l'avancement des Sciences (Congrès de Bordeaux) l'influence du sous-nitrate de bismuth sur la fermentation alcoolique, principalement sur la fermentation de l'hydromel. Ce sel a pour effet d'accélérer la fermentation, et l'effet obtenu est maximum pour une dose de 8 à 10 grammes par hectolitre.

Je voudrais cette année attirer l'attention sur diverses autres circonstances de la fabrication de l'hydromel.

(1) Ce travail a été fait au Laboratoire de Biologie végétale, dirigé par M. Gaston Bonnier.

Le miel contient, en général, extrêmement peu de substances azotées. Comme matières hydrocarbonées, il contient surtout du glucose, parfois jusqu'à 70 et 80 0/0 de son poids. Le miel de l'est de la France, des plaines de l'Allemagne renferme peu de saccharose ; au contraire, le miel des régions élevées des Alpes, de la région méditerranéenne peut en avoir jusqu'à 10 et 12 0/0. La dextrine n'existe habituellement qu'en petite quantité ; aussi dit-on souvent qu'un miel contenant une forte proportion de dextrine a été falsifié. Cela peut être vrai, mais cette conclusion serait parfois inexacte, car certains *miels purs* peuvent contenir de 6 à 7 0/0 de dextrine.

La fermentation de l'hydromel est généralement très lente et souvent s'arrête alors qu'il reste encore une forte quantité de sucre non transformé en alcool. M. Gastine a fait remarquer que le miel contient très peu d'azote, d'acide phosphorique, de potasse, etc., et qu'il ne fournit sans doute pas aux levures un aliment suffisant, de sorte que la fermentation ne peut dépasser une certaine limite.

Partant de là, M. Gastine a donné une liste de substances qu'il conseille d'ajouter au miel ; ce sont pour la plupart les substances qu'on trouve dans le raisin. En suivant le procédé indiqué on obtient en effet une fermentation plus complète.

Mais ces substances sont nombreuses, il faut donc faire de nombreuses pesées et cela complique la fabrication de l'hydromel. Il serait utile que dans toutes les exploitations agricoles il y eût quelques ruches. En les conduisant par la méthode simple de M. de Layens, on n'y passe pas grand temps, et on retire du profit, soit en miel ou cire, soit en hydromel. Seulement le cultivateur n'a pas souvent grand temps à consacrer à la fabrication de l'hydromel. Il lui faut donc une méthode donnant de bons résultats obtenus facilement et rapidement.

La méthode qu'indique M. de Layens atteint ce but ; outre le miel on n'a qu'à mettre dans l'eau : 50 grammes d'acide tartrique par hectolitre, 10 grammes de sous-nitrate de bismuth et 50 grammes de pollen. Si l'on emploie du miel de presse, il n'y a pas à s'inquiéter du pollen, car il y en a suffisamment dans le miel. Le miel d'extracteur est plus pur ; aussi faut-il aller chercher du pollen dans un rayon qui en contient.

J'ai voulu chercher si on rend la fermentation plus complète en ajoutant au miel une substance azotée. J'ai employé du miel d'extracteur, obtenu avec des rayons qui ne contenaient pas du tout de pollen. Dans un flacon témoin, j'emploie ce miel pur. Dans un autre flacon j'ajoute un gramme de peptone par litre de liquide.

L'expérience a été faite d'abord avec des liquides contenant sensiblement la quantité de miel et par suite de sucre nécessaire pour donner, après fermentation complète, une force alcoolique de 12 degrés. La fer-

mentation commence d'une façon sensible dans l'un et l'autre flacon au bout de deux jours. A ce moment, les densités prises au densimètre sont :

1088 dans le flacon avec peptone, 1089 dans le flacon sans peptone.

La fermentation une fois commencée a marché bien régulièrement, mais pas très vite. Une différence notable apparaît entre les deux flacons. Ainsi, au bout de treize jours, on trouve pour les densités :

1070 dans le flacon avec peptone, 1085 dans le flacon sans peptone.

La fermentation est donc plus rapide quand le liquide contient plus d'aliment azoté.

Avec une liqueur plus riche en sucre, susceptible d'arriver jusqu'à 17 degrés d'alcool, la fermentation se fait également plus vite quand il y a plus d'azote ; mais, pour que cette différence se manifeste, il faut ajouter une plus forte dose de peptone. Ainsi, en mettant seulement un gramme par litre dans un des flacons on n'obtient aucune différence :

Au début la densité est de	1120
Au bout de 6 jours.	1116
-- 22 —	1092

et cela aussi bien dans le flacon témoin que dans le flacon peptonisé.

J'ajoute alors dans ce flacon un autre gramme de peptone par litre. La différence ne tarde pas à apparaître :

	Flacon avec peptone.	Flacon sans peptone.
	—	—
23 juillet.	1089	1090
29 —	1075	1080
4 août	1070	1077
21 —	1052	1064
10 septembre. . .	1045	1055

On voit que le phénomène est le même que précédemment ; mais, comme la proportion du miel dans le liquide est plus forte, il y a dans le miel pur assez d'azote pour que le retard dans la fermentation ne se produise pas de suite.

On voit, d'après cela, quel rôle important joue le pollen. Il apporte à la levure un aliment azoté. Ce résultat justifie l'opinion de M. Gastine, savoir que le miel seul ne contient pas un aliment complet pour les levures, de sorte, que la fermentation du miel pur est très lente et toujours incomplète.

Cependant la méthode de M. Gastine n'en est pas moins trop compliquée. On réussit très bien à obtenir un hydromel sec à 16 ou 17 degrés d'alcool en employant la méthode de M. de Layens. Les résultats obtenus par cette méthode prouvent suffisamment que tous les sels indiqués par M. Gastine ne sont pas nécessaires.

Quant aux soins à prendre, il n'y en a en quelque sorte aucun. Le mélange se fait à froid et le tonneau qui contient ce mélange peut se placer n'importe où, dans le coin d'une cuisine, sous un hangar, etc. Le soleil frappant dessus pendant plusieurs heures par jour ne produit aucun mauvais résultat. Quand le liquide est devenu bien clair, on met en bouteilles. Si la clarification tarde trop, on peut coller le liquide avec des blancs d'œufs.

J'ai dit plus haut qu'on pouvait obtenir de l'hydromel sec, c'est-à-dire ayant complètement transformé son sucre en alcool, à 17 degrés. Je me suis demandé si l'on ne pourrait pas aller plus loin. J'ai donc ajouté à de l'eau une quantité de miel beaucoup plus grande que celle qui est nécessaire pour donner 17 dégrés.

La densité au début dépassait 1150. Elle n'a pu être déterminée exactement, parce que le densimètre ne portait de graduation que jusqu'à 1150; elle ne devait, d'ailleurs, dépasser que de fort peu ce nombre.

L'expérience commence le 1er juin. C'est le 10 seulement que la densité est de 1150 exactement ; le 21 juin elle est descendue à 1117 ; le 26 à 1109; puis elle diminue très lentement et le 23 juillet elle est restée fixe à 1107 depuis environ trois semaines.

A ce moment, je distille une portion du liquide qui marque 6°,5 d'alcool ; il y reste environ 238 grammes de sucre par litre. Cette quantité de sucre, si elle était transformée, donnerait en plus 14°,5 d'alcool : donc au début le mélange était fait de façon à pouvoir donner 6°,5 + 14°,5 = 21° d'alcool.

Ne pouvant dans ces conditions obtenir une fermentation plus complète, j'ajoute de l'eau, de façon à avoir sensiblement la même proportion de miel et d'eau que si, au début, j'avais voulu obtenir de l'hydromel à 17 degrés. Il y a 3l,200 de liquide, j'ajoute 800 centimètres cubes d'eau. La densité est prise alors et trouvée égale à 1090.

Du 23 juillet au 30, malgré une température assez élevée, très favorable, la fermentation se fait très lentement: la densité descend seulement de 1090 à 1080. Pour introduire de la levure fraîche, j'ajoute un peu de miel délayé dans de l'eau, La densité est de 1090.

La fermentation se fait alors assez rapidement : sa marche est fournie par le tableau suivant :

30 juillet	1090
2 août	1087
11 —	1045
18 —	1036
3 septembre	1034
10 —	1033

Dans cette expérience, la fermentation ne s'est pas continuée plus loin;

la densité était restée sensiblement la même quand a eu lieu la mise en bouteilles.

L'hydromel dans lequel il reste ainsi une certaine quantité de sucre non transformé en alcool est dit *hydromel liquoreux.*

En résumé, le pollen que l'on met dans le miel est destiné à fournir aux levures un aliment azoté. Si le miel n'en contient pas du tout, il faut lui en ajouter si l'on veut obtenir une fermentation complète.

On peut, en mettant une proportion suffisante de miel dans l'eau, obtenir un liquide qui transformera complètement son sucre en alcool et marquera 16 à 17 degrés. Il ne paraît pas qu'on puisse obtenir une force alcoolique plus considérable.

Si l'on a ajouté une plus grande quantité de miel, une partie du sucre n'est pas transformée en alcool; on obtient un liquide qui, quoique fort en alcool, contient encore du sucre : c'est l'hydromel liquoreux.

M. N. MINANGOIN

Inspecteur de l'agriculture, à Tunis.

ALIMENTATION DU BÉTAIL TUNISIEN. — PRATIQUE DE L'ENSILAGE.

[633 (611)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

L'alimentation du bétail est sans contredit une des questions les plus intéressantes et les plus importantes de l'industrie agricole. Il en est peu qui aient donné lieu à autant d'études de la part de nos agronomes et de nos savants. Grâce à leurs observations, grâce à leurs travaux, le rationnement des animaux domestiques n'est plus qu'un jeu : on connaît exactement le rapport qui doit exister entre les différentes substances alimentaires pour arriver à un résultat déterminé. La relation nutrive $\frac{MA}{MNA}$ a été établie avec un rapport qui diffère suivant la spéculation à laquelle on veut se livrer.

Il n'entre pas dans le cadre de cette simple causerie d'examiner le côté théorique de l'alimentation ; je laisserai ce soin à d'autres plus experts que moi en la matière ; je me contenterai de l'envisager au point de vue pratique, vous soumettant les réflexions qui m'ont été suggérées par vingt-cinq années de faire valoir en France et rapprochant ces réflexions

de ce qui se fait en Tunisie, je passerai en revue les trois questions suivantes : 1° utilité et importance du bétail en Tunisie ; 2° difficultés que rencontre l'éleveur ; 3° possibilité de lutter contre ces difficultés par l'ensilage.

On a dit pendant longtemps que le bétail est un mal nécessaire ; on considérait l'animal comme une machine à fabriquer le fumier. En comptabilité agricole le compte bétail se balançait par une perte, résultant de la différence entre les produits quelconques et la nourriture : cette différence était représentée par le fumier, dont le prix de revient ressortait à un taux d'autant moins élevé, que la spéculation à laquelle se livrait l'agriculture donnait des résultats plus avantageux.

Aujourd'hui la zootechnie a fait des progrès immenses, on sait quel genre de nourriture doit être administré pour tel ou tel but à atteindre ; on peut dire qu'il est possible de calculer à très peu de chose près la quantité et la nature des aliments à distribuer pour obtenir un kilogramme de viande, un litre de lait, un kilogrammètre de travail, et les diverses spéculations du bétail, quand elles sont bien comprises et appropriées aux circonstances économiques, donnent des bénéfices.

Mais si le bétail était un mal nécessaire en France autrefois et encore aujourd'hui dans les exploitations agricoles, où le rationnement se fait mal, où l'écoulement des produits est difficile, il ne peut en être de même en Tunisie où par suite de l'existence de nombreuses terres vagues, en plaines, en coteaux, en montagnes, utilisables seulement pour le pâturage, l'entretien du bétail s'impose.

Je dirai plus, c'est que la spéculation du bétail me paraît être ici la branche la plus avantageuse de l'industrie agricole.

Malheureusement en Tunisie, l'éleveur se trouve en présence d'un climat excessif. La saison des pluies est courte. Pendant l'hiver et au commencement du printemps, les pâturages sont en général suffisants mais il arrive ensuite une période où toute trace de végétation disparaît et où le bétail meurt de faim, si le colon ne possède pas des fourrages en réserve. Cette période, suivant les années, va de la moisson à la semaille des blés, c'est-à-dire du mois d'août au mois de décembre et elle peut se prolonger encore si les pluies se font attendre ; c'est à ce moment surtout que la mortalité devient grande ; l'animal amaigri et anémié trouve à sa portée une herbe nouvelle, tendre, très aqueuse, qu'il mange avec avidité : mais il a l'estomac dans un état de délabrement tel que la diarrhée se déclare promptement et qu'il ne tarde pas à succomber ; cet accident est encore hâté par les pluies froides qu'il reçoit au pâturage, où les abris font complètement défaut.

Quelles seraient donc les plantes fourragères auxquelles le cultivateur tunisien pourrait avoir recours, pour se procurer une réserve ? Et d'abord

faut-il essayer de trouver une plante bisannuelle ou vivace résistant à la sécheresse? Je ne le crois pas ; je dirai même plus, c'est que la découverte d'une semblable plante me paraît impossible. Qui dit fourrage dit production d'une substance contenant au minimum 75 0/0 d'eau. Comment dès lors pourrait-on obtenir une plante renfermant cette quantité d'eau dans un terrain qui n'en contient pas; d'un autre côté quelle sera la plante vivace pouvant résister aux sécheresses de l'été alors que la terre se fendille et laisse les racines à nu?

C'est donc aux fourrages à croissance rapide, à ceux qui se dévoloppent pendant la période des pluies, qu'il faut donner la préférence, mais en les cultivant d'une manière intensive pour obtenir sur une étendue déterminée, le maximum de rendement. Les fourrages verts sont nombreux, et sous ce rapport le cultivateur choisira ceux qui réussissent le mieux dans son terrain : vesces, gesses, pois, féverolles, etc., en ayant soin de donner la préférence aux mélanges contenant des céréales telles que seigle, orge, avoine, qui servent de tuteurs à la plante principale et augmentent la production ; et si, au moment où la température permet de semer le maïs et les grandes graminées fourragères, sorgho, moha, millet, la terre est encore assez fraîche, c'est à ces plantes qu'il aura recours.

Mais la production de fourrages annuels entraîne l'adoption d'un assolement spécial que je vais rapidement esquisser. Tout domaine à mon avis devrait être divisé en deux : une partie, généralement la plus grande, consacrée au pâturage, et l'autre dont l'étendue serait proportionnée aux ressources du cultivateur, en capitaux et en bétail, soumise à un assolement triennal comprenant : une sole de préparation des terres et de production intensive fourragère, une deuxième de blé, une troisième d'avoine. Dans la première sole, jachère complète dans les parties envahies par les mauvaises herbes ou qui ne pourraient recevoir du fumier, et dans les parties propres pouvant être fumées abondamment, fourrages annuels. Comme on le voit, cette première sole a un double but : préparation du terrain pour le blé par la jachère nue ou avec engrais verts dans les parties propres non fumées et production des fourrages.

Voyons maintenant l'utilisation des fourrages. Il est certain que beaucoup peuvent être convertis en foin sec ; mais là n'est pas l'idéal à réaliser. En effet la nourriture sèche aux mois d'août, septembre, octobre, novembre n'est pas rare; les animaux peuvent consommer de la paille et des chaumes dans les soles qui ont porté des céréales, ce qui manque avant tout; c'est la nourriture verte.

En France, dans la plupart des exploitations, on a les racines, betteraves, topinambours, pommes de terre, raves, carottes, pour passer les mois d'hiver ; ici cette production n'est qu'accidentelle et ne peut avoir lieu que dans des terres fraîches et irrigables dont nous n'avons pas à

nous occuper. Or une nourriture verte serait en Tunisie d'un grand secours au moment des grandes chaleurs, au moment où les bestiaux ne trouvent dans les champs qu'un maigre pâturage et où le plus souvent l'eau fait défaut.

Existe-t-il un moyen de se procurer une réserve de nourriture verte pour cette époque critique? il me semble que ce moyen est tout indiqué, c'est l'ensilage et je suis même étonné que, depuis plus de trente ans qu'il est connu il ne se soit pas répandu en Tunisie, dans un pays où il me paraît indispensable.

Je n'entreprendrai pas de vous faire l'historique de cette méthode qui est répandue aujourd'hui en France dans un grand nombre d'exploitations. Je me bornerai à vous parler de la première application vraiment remarquable qu'il m'a été donné de voir: c'était en 1874, chez M. Crevat de Loyettes (Ain), un de mes voisins et comme moi élève de l'Ecole nationale d'agriculture de la Saulsaie. Cet agriculteur émérite, qui s'est fait un nom comme éleveur, comme zootechnicien, possède sur les bords du Rhône, dans une plaine où les terres sont sèches et peu fertiles, un très grand domaine qu'il a transformé par l'ensilage.

Grâce à cette méthode, il est parvenu, au moyen de ses conserves de maïs et d'autres substances fourragères, à entretenir et engraisser pendant l'hiver, sur son domaine, deux cents têtes de bœufs. Ses silos primitifs se composaient de simples fosses creusées dans le sol et où le maïs était entassé sans hachage préalable. Aujourd'hui ces fosses sont maçonnées latéralement et le maïs passé au hache-paille, ce qui est très avantageux au point de vue du tassement et de l'évacuation de l'air, conditions indispensables pour une bonne conservation.

Dans la ferme que j'ai exploitée pendant un bail de dix-huit ans, j'ai eu aussi recours à l'ensilage des fourrages, j'ai parfois mis en silo des substances qui, de prime abord, paraissaient complètement impropres à l'alimentation du bétail; c'est que le silo jouit de la propriété remarquable de modifier considérablement les matières qu'on lui confie. Il y a perte de poids, c'est vrai, mais augmentation du coefficient de digestibilité; c'est ainsi que la cellulose qui, à l'état naturel, serait complètement inerte, acquiert par cette macération une certaine valeur nutritive.

Tous les ans, je faisais de l'ensilage, mais dans des proportions variables suivant les saisons. Si la fauchaison était contrariée par des pluies continuelles, si les fourrages verts, trèfle incarnat, vesce, donnaient une production trop abondante pour être consommés en vert, j'avais recours au silo.

J'ai employé deux systèmes de silos, celui en terre et celui sur terre: tous les deux offrent des inconvénients. Le premier silo que j'établis en 1878 fut destiné à recevoir la production de sept hectares de maïs Gara-

gua, représentant au minimum 500.000 kilogrammes. Ce silo avait les dimensions suivantes *(fig. 1 et 2)* :

Profondeur, 1m,50 en terre;

Largeur du fond, 2 mètres;

Ouverture à la gueule, 2m,60;

Longueur, 70 mètres.

Le maïs y fut déposé entier et autant que possible les tiges en long, ce qui était assez facile, attendu que la hauteur de la plante, 3 mètres en

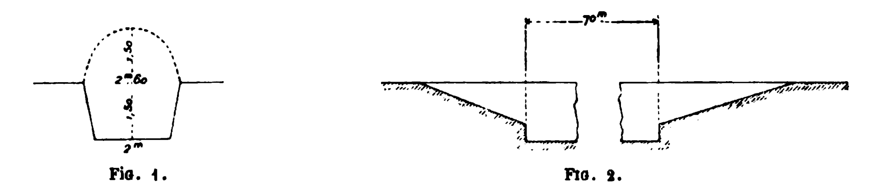


Fig. 1. Fig. 2.

moyenne ne permettait pas de la placer autrement sur les charrettes. Les voitures arrivaient à une des extrémités du silo, étaient déchargées et pour faciliter le tassement allaient sortir à l'autre extrémité, Le remplissage se fit par fraction de 10 mètres et demanda dix jours. Le tas dépassait de 1m,50 le niveau du sol. Le tout fut recouvert de 30 centimètres de terre. Le tassement se fit très rapidement et produisit des crevasses que je me hâtai de faire boucher. L'ensilage avait eu lieu le 1er septembré, au mois d'octobre suivant la couverture avait baissé de 1 mètre.

Comme j'avais établi sur ma ferme, une distillerie de betteraves, la nourriture ne manquait pas tant que durait la fabrication de l'alcool; aussi ce ne fut qu'au mois d'avril que j'attaquai mon silo de maïs.

Je dois avouer que ma déception fut grande: au lieu de trouver une substance verte à odeur alcoolique, j'étais en présence d'une masse brune à odeur lactique, presque putride et repoussante; je crus que l'opération avait manqué et j'hésitais à donner à mes animaux cette singulière nourriture , lorsque le hasard vint heureusement me tirer d'embarras.

L'ouverture du silo avait eu lieu le matin, à midi, en allant à l'abreuvoir, les vaches passaient à son extrémité. Quelques-unes, attirées sans doute par l'odeur, se mirent à manger avec avidité mon maïs brun et mon vacher s'empressait de me faire part de la nouvelle. Le soir même, j'en fis distribuer dans les râteliers une petite ration, qui en général fut assez bien mangée mais ce ne fut guère qu'au bout de huit jours que le troupeau s'y attabla sérieusement. Malheureusement, j'avais fait de l'ensilage acide au lieu de l'ensilage doux et comme je livrais à la ville voisine 150 litres de lait par jour, je ne tardai pas à avoir des plaintes: le lait avait acquis un goût désagréable et je fus obligé de réserver ma conserve pour les animaux de travail et d'engraissement.

Ces animaux, du poids de 600 à 700 kilogrammes, recevaient par jour 30 kilogrammes d'ensilage et 3 kilos de tourteaux d'arachide, puis la paille à discrétion. Dans cette ration, 30 kilogrammes d'ensilage remplaçaient 50 kilogrammess de pulpe de diffusion : l'engraissement fut aussi rapide qu'avec les pulpes.

L'année suivante, je recommençai l'opération, dans le même silo, avec de la luzerne et du trèfle incarnat; mais j'avais profité des expériences faites chez M. de Chezelles et à la place de l'ensilage acide, j'obtins de l'ensilage doux. Au lieu de charger le silo d'un seul coup sur toute la hauteur, j'opérais par couches successives de 60 centimètres, en attendant quarante-huit heures pour faire une nouvelle charge sur la première, de manière à arrêter la fermentation au moment où elle est encore alcoolique.

Ce système est bien préférable, non seulement au point de vue de la qualité du fourrage, mais encore de la facilité du travail. Il est important, pour la bonne confection d'un silo, que le fourrage n'ait subi aucun commencement de dessiccation. Pour arriver à ce résultat, je faisais faucher la veille au soir, à partir de quatre heures, tout le fourrage que pouvaient abattre mes deux faucheuses et, le lendemain de bonne heure, les voitures allaient charger ce fourrage encore tout humide de rosée.

Le fourrage était étendu en couches de 60 centimètres d'épaisseur en procédant comme la première fois, c'est-à-dire en faisant passer voitures et chevaux sur le tas; le lendemain soir fauchage et le surlendemain entassement. Ce procédé a encore un autre avantage, c'est que le tassement se produit successivement et que le tas, une fois arrivé à la hauteur voulue, subit peu d'affaissement, ce qui nécessite moins de travail pour l'entretien de la couverture. Inutile d'ajouter que l'ensilage conserve une couleur presque verte et une odeur alcoolique agréable et qu'il ne communique au lait aucun goût.

Ce silo en terre est bon dans un sol très perméable où l'eau s'écoule facilement; mais il ne conviendrait nullement dans une terre argileuse. Il présente cependant plusieurs inconvénients : les frais de creusage de la fosse, la perte résultant de la terre des parois qui s'éboule et se mélange avec le fourrage, enfin la difficulté du tassement. Nous avons vu en effet que l'on est obligé de donner aux côtés du silo une certaine pente. Or, si l'on examine comment s'exerce dans ce cas la pression verticale, on remarque qu'une partie de cette pression est perdue et agit sur les bords, au lieu de comprimer le fourrage contre le fond.

Et, si l'on fait une coupe de ce silo, on aperçoit une incurvation dans les couches qui se relèvent sur les bords pour se creuser dans le milieu; il en résulte un tassement insuffisant sur les côtés, un affaissement dans le centre de la couverture, qui, au lieu de rester bombée, se creuse en cuvette et peut laisser passer les eaux pluviales.

Une année, au mois de mai, mon silo ne se trouvant pas encore débarrassé au moment où je voulais ensiler un mélange de seigle et de vesces, je me décidai à tenter l'ensilage sur terre, dans le champ même de production, qui du reste se trouvait à portée de la ferme. Sur le sol grossièrement nivelé, je fis étendre le fourrage en couches successives pour obtenir l'ensilage doux. Mon tas *(fig. 3)* avait deux mètres de hauteur, sur une largeur égale. La conservation fut bonne, mais je trouve à ce procédé de nombreux inconvénients. Il semble, au premier abord, que les frais de fouilles sont évités, mais cette économie n'est qu'apparente : on est obligé de faire tout autour du tas d'énormes fossés, pour trouver la terre nécessaire à la couverture qui est bien plus longue à établir. D'un autre côté le tassement est beaucoup plus difficile, et si on ne veut pas perdre beaucoup de fourrage, il faut tailler les bords avec le couteau à foin pour les rendre unis.

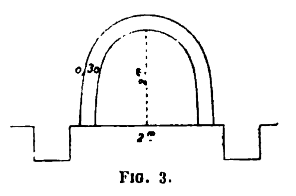


Fig. 3.

Pour la conservation de mes pulpes de distillerie, j'avais inventé un système de silo en planches excessivement économique et qui a été considéré comme très pratique, puisque, à la suite d'un article paru dans le journal de M. Lecouteux, qui est actuellement dirigé par notre illustre agronome M. Grandeau, ce silo a été adopté par un grand nombre de distillateurs et surtout par les sucreries. (Le plus remarquable est celui établi à la sucrerie d'Aiserey (Côte-d'Or), qui peut contenir deux millions de kilogrammes de pulpe.)

Ce silo se compose simplement de montants verticaux en chêne enfoncés dans le sol à la distance voulue, et contre lesquels sont fixées des planches de sapin destinées à retenir les pulpes. Ces piquets sont reliés deux à deux à leurs sommets par des tringles pour éviter leur écartement. Voyant combien les pulpes s'y conservaient bien, j'eus l'idée d'utiliser ce silo pour la conservation des fourrages verts. C'était en 1882 ; je venais d'avoir 10 hectares de sorgho surpris le 5 octobre par une gelée précoce, au moment où je me préparais à les distiller. Cette production représentait environ 800.000 kilogrammes et il eût été malheureux de la perdre. Mon hache-maïs fut aussitôt mis en batterie, la machine allumée et l'emplissage du silo commença.

Je dois dire que dans cette opération la construction de mon silo simplifia énormément l'opération. On comprend que pour remplir un silo de 30 mètres de long il faille déplacer le hache paille tous les 5 mètres au moins, c'est-à-dire chaque fois que la couche de substance hachée atteint dans cette partie 60 centimètres de hauteur.

Pour ne pas avoir à déplacer la machine à vapeur chaque fois que le coupe racine devait être changé, je fixais sur les montants du silo, au

moyen de coussinets, le grand arbre de transmission de ma distillerie, avec une poulie à serrage qui pouvait se mouvoir tout le long de cet arbre, qui recevait lui-même le mouvement de la machine à vapeur à l'une de ses extrémités. On mettait deux jours pour parcourir ainsi le silo et, lorsqu'on revenait à l'autre extrémité, la fermentation avait atteint le degré voulu pour qu'on pût faire une nouvelle charge.

Pour couvrir ce silo, je fis usage d'une couche de pulpe. Le sorgho ainsi traité se conserva parfaitement et fut mangé avec avidité; aussi, l'année suivante, je me hâtai de doubler mon silo, pour mettre d'un côté les pulpes, de l'autre mes conserves de fourrage.

La couverture se faisait avec des planches et des traverses de chemin de fer.

Je crois ce silo appelé à rendre ici de très grands services : il est simple, coûte peu et peut être établi par n'importe quel ouvrier agricole. Mais il serait peut-être utile, en Tunisie, d'appuyer contre les parois un mur en terre pour éviter la trop grande évaporation, on pourrait aussi remplacer les tringles par des arcs-boutants ou bien établir le silo complètement en terre.

En résumé, je considère l'ensilage comme une opération à tenter en Tunisie, et je ne serais pas étonné qu'elle rendît à l'éleveur le service immense de sauver son bétail pendant les années de sécheresse. On peut avec le silo faire consommer des substances qui, à l'état naturel, seraient complètement impropres à la nourriture des animaux.

Les plantes adventices qui croissent dans les céréales et les terres vagues, les sinapis arvensis, raphanus raphanistum, les orties, les soucis, les branches gourmandes des oliviers, les ajoncs très abondants dans certains pâturages, les joncs, les roseaux, les genêts, etc., constitueraient d'excellentes conserves.

Les transformations que subissent les matières végétales dans le silo sont tellement remarquables, que je ne serais pas étonné de voir les raquettes de cactus améliorées et rendues comestibles par un séjour suffisant dans un silo.

Il se pourrait même (c'est une expérience à tenter) que leurs aiguillons fussent assez ramollis pour en permettre l'introduction sans danger dans le corps des animaux.

Ce qui me le fait supposer, c'est que j'ai fait consommer par mes vaches des branchettes de peuplier de un centimètre de diamètre et des sarments de vigne qui, après avoir été passés au hache-paille et avoir séjourné dans le silo trois à quatre mois, étaient absolument devenus tendres.

On pourra objecter que le cactus ne constitue pas une nourriture, qu'il ne contient presque que de l'eau; mais cette eau disparaîtrait en partie

par l'ensilage. Du reste la feuille de betterave, à l'état naturel, est également très aqueuse et constitue une nourriture déplorable, et cependant j'ai eu l'occasion en 1891, par suite du manque de fourrage, d'ensiler les feuilles provenant du décolletage de 40 hectares de betteraves, et j'ai obtenu une nourriture passable, ne relâchant nullement les animaux.

Dans tous les cas le cactus, mélangé à des matières sèches, produirait leur amollissement, et rendrait digestibles des matières qui ne le sont pas naturellement.

Comme conclusion, je ne saurais mieux faire que de résumer ici la théorie de M. Grandeau sur les divers phénomènes auxquels donne lieu l'entassement des fourrages verts dans un silo hermétiquement clos :

1° Fermentation du sucre tout formé dans la plante, production d'alcool et d'acide en quantité notable ;

2° Transformation de l'amidon et d'une partie de la cellulose en sucre de glucose ;

3° Concentration de la matière grasse et de la substance azotée du fourrage par suite de la destruction de la matière non azotée (fécule cellulose) ;

4° En définitive, enrichissement du fourrage en principes azotés par rapport aux substances non azotées qu'il renferme.

M. Paul MOCQUERIS

Ingénieur des Arts et Manufactures, à Sousse.

MÉTHODE DE TRAITEMENT DES GRIGNONS D'OLIVES AU MOYEN DE SULFURE DE CARBONE A L'USINE DES HUILERIES DU SAHEL TUNISIEN [633]

— Séance du 3 avril 1896 —

La fabrication de l'huile en Tunisie est l'industrie de beaucoup la plus importante de la Régence. Le seul contrôle civil de Sousse, planté de quatre millions d'oliviers, produit annuellement 17.500.000 litres d'huile. La méthode employée par les indigènes pour l'extraction de l'huile des olives est la même qu'à l'époque romaine : aucun progrès n'a été réalisé, leurs

pères faisaient ainsi ! Aussi, avec l'indolence et le fatalisme qui caractérisent la race arabe, se sont-ils bien gardés de modifier en quoi que ce soit le système primitif usité chez leurs aïeux.

Depuis l'occupation française, de nombreuses huileries européennes se dressent de tous côtés et produisent une huile bien préférable, sous tous rapports, à celle fabriquée par les indigènes, qui est toujours plus ou moins rance.

Que les olives aient été traitées par les Arabes ou par les Européens, il reste un résidu nommé grignon qui, jusqu'à ces derniers temps, était sans emploi important; on s'en servait comme fumier et quelquefois comme combustible. Ces grignons contenaient pourtant 10 à 12 0/0 d'huile qui se trouvait complètement perdue.

Une superbe usine, montée à grands frais, s'est installée à Sousse et traite en moyenne 100.000 kilogrammes de grignons par vingt-quatre heures. Cette usine, qui porte le nom d'*Huileries du Sahel Tunisien*, fondée par M. Deiss, en 1885, est actuellement dirigée par MM. Cavaillon, administrateur délégué, Robert, directeur général, et Pron, directeur commercial.

1° Elle traite les grignons par le sulfure de carbone, pour dissoudre l'huile qu'ils contiennent;

2° Épure les huiles obtenues par ce procédé, de façon à les rendre propres au graissage des machines;

3° Fabrique du savon avec les huiles impropres au graissage des machines;

4° Convertit en briquettes, qui peuvent rivaliser avec les meilleurs agglomérés de houille, les grignons traités par le sulfure de carbone.

Voyons d'abord sommairement la méthode employée par les Arabes pour extraire l'huile des olives, laissant de côté les procédés modernes usités dans les huileries européennes et connus de tout le monde.

CUEILLETTE DES OLIVES

Se pratique du mois de novembre au mois de mars, soit à la gaule, ce qui est mauvais pour l'arbre, soit mieux au moyen de cornes de chèvres, dont les indigènes s'arment les doigts en guise de gants. Une grande amélioration, apportée à la cueillette, consiste à recevoir les olives sur des toiles disposées sous les arbres. Certains oliviers, taillés d'une façon rationnelle, consistant à laisser un vide en forme de cône renversé au milieu de l'arbre, afin d'obtenir la plus grande surface possible de branches au contact de l'air, arrivent à produire jusqu'à 40 doubles décalitres par an, ce qui correspond à 60 francs.

MACÉRATION

Les olives sont portées, soit dans des greniers, soit sur des aires de macération, où on les mélange de sel marin, afin de les priver de leur eau de végétation ; celles traitées ainsi noircissent au bout de deux à trois mois et acquièrent une odeur âcre, qui, malheureusement, se communique à l'huile. Sans cette habitude déplorable qu'ont les Arabes, les huiles de Sousse, et surtout de Sfax, pourraient lutter et faire une concurrence très sérieuse aux huiles de la rivière de Gênes.

BROYAGE

Se pratique sous un rouleau de pierre, légèrement conique, se déplaçant sur une aire circulaire, également en pierre ; cet appareil, disposé en forme de manège, est mû par un chameau. Nous venons de voir que les olives, après la cueillette, pouvaient être ou bien placées dans des greniers, ou empilées sur des aires avec du sel marin.

1° Huiles provenant d'olives n'ayant pas subi l'action du sel.

Ces olives, après le broyage, peuvent être soumises à deux traitements différents :

a) La pâte d'olives, au sortir du broyeur, est traitée par l'eau, l'huile qui surnage se nomme *Darb-el-ma* (frappée par l'eau). Cette huile est de qualité supérieure. L'eau noire, résidu de cette fabrication, porte le nom de *Morjine* ; on l'envoie dans des réservoirs nommés *El Kourna*.

b) La pâte étant soumise à l'action de la presse, immédiatement après le broyage, dans des scourtins, sortes de sacs circulaires en sparterie, donne de l'huile dite *Fédir*.

2° Huiles provenant d'olives ayant subi l'action du sel marin ; l'on soumet la pâte d'olives à la pression, après le broyage préalable, comme dans l'opération précédente. L'huile lampante obtenue porte le nom de *Masserie* (pressée).

Les grignons, résidus de ces huileries arabes, et nommés *blebbahs*, sont achetés, ainsi que ceux provenant des usines européennes, par la *Société du Sahel Tunisien*, qui les traite par le sulfure de carbone.

TRAITEMENT DES GRIGNONS A L'USINE DE SOUSSE

Les grignons arrivent en général à Sousse par *mahonnes* (gabarres du pays) de tous les ports du littoral Algérien, Tunisien et Tripolitain. Ils contiennent en moyenne 10 à 12 0/0 d'huile ; autrefois sans emploi, ils ne

valaient que 6 francs la tonne; depuis la fondation de l'usine, le prix en est monté à 30 francs la tonne, sous palan, à Sousse.

Les opérations successives auxquelles on soumet les grignons sont les suivantes :

1° TRITURATION, CRIBLAGE ET SÉCHAGE

Les grignons sont amenés par wagonets de l'appontement (*fig. 3*) à deux appareils de broyage composés chacun d'une paire de meules verti-

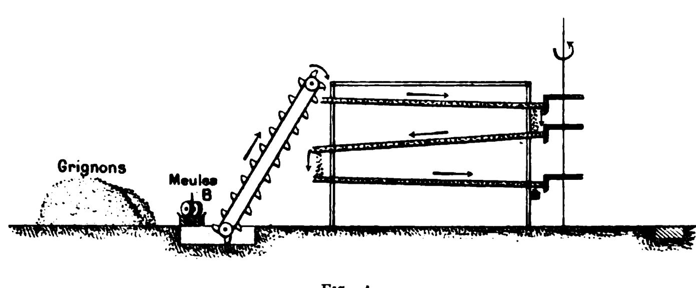


Fig. 1.

cales, qui les triturent. Ces meules en pierre B (*fig. 1*), de $0^m,30$ centimètres de diamètre, roulent sur une aire circulaire en forte tôle perforée; les grignons triturés passent à travers les trous de cette tôle et tombent dans une cavité ménagée au-dessous. Ils sont repris par des chaînes à godets et montés en haut d'une série de gouttières demi-circulaires, à double enveloppe, dans les parois desquelles (*fig. 2*) circule un courant de vapeur provenant de l'échappement de la machine motrice. La circulation des grignons dans ces gouttières est obtenue au moyen de vis d'Archimède. Les grignons, soumis à une température de 80° pendant 15 minutes, perdent 25 0/0 d'eau et sont prêts à subir l'action du sulfure de carbone. Ils sont montés de l'atelier de séchage, au moyen de chaînes à godets, dans un vaste grenier, d'où ils seront repris et envoyés aux appareils à sulfure de carbone situés en dessous.

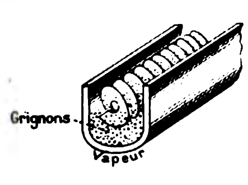


Fig. 2.

La force motrice nécessaire pour actionner les deux appareils de trituration, les chaînes à godets et les vis d'Archimède est de trente-cinq chevaux.

Les grignons une fois desséchés peuvent se conserver pendant très longtemps sans fermenter.

2° TRAITEMENT PAR LE SULFURE DE CARBONE

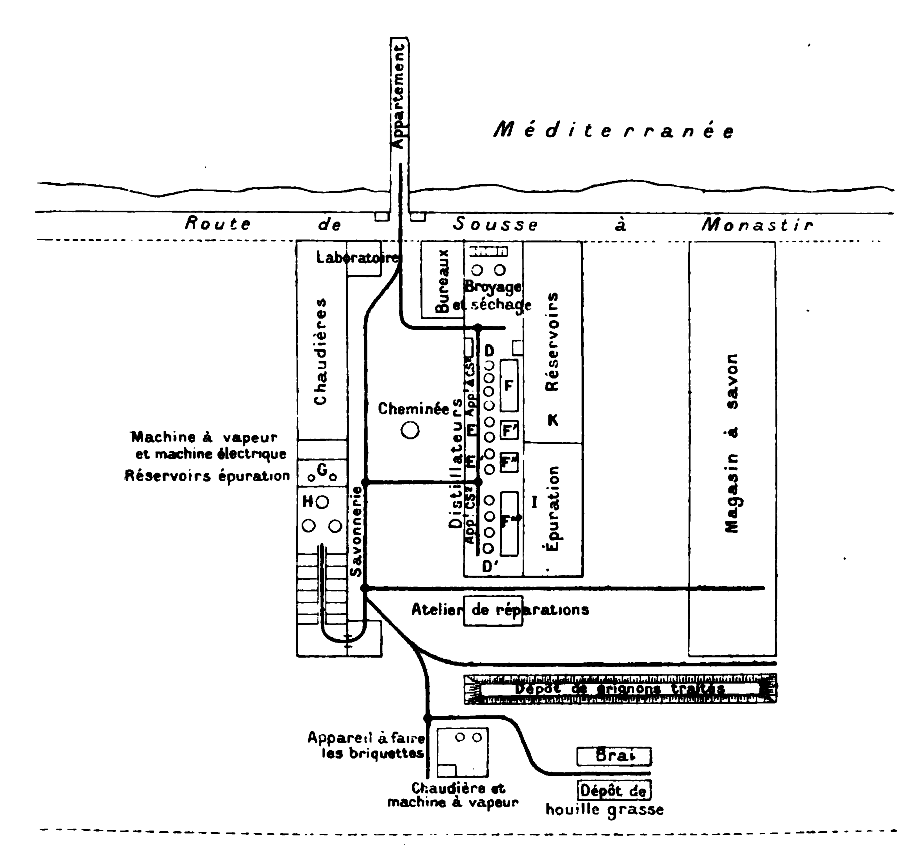


Fig. 3.

L'atelier *(fig. 3)* se compose de :

1° Huit appareils extracteurs DD' ;

2° Quatre distillateurs destinés à séparer l'huile du sulfure de carbone, EE' ;

3° Quatre grands réfrigérants FF'F''F''' pour condenser le sulfure de carbone ;

4° De vastes réservoirs à sulfure de carbone sont aménagés sous ces réfrigérants.

APPAREIL DE TRAITEMENT PAR LE SULFURE DE CARBONE

Les grignons desséchés sont envoyés par la trémie E *(fig. 4)* dans un des réservoirs D, D' *(fig. 3)* en tôle, de forme cylindrique, mesurant

5 mètres de haut sur 3 mètres de diamètre; l'épaisseur de la tôle est de 15 millimètres.

Les quinze tonnes une fois chargées, on ferme l'ouverture *o (fig. 4)* et on fait arriver au moyen de pompes le sulfure de carbone par *abc;* il monte à travers la masse en traitement, dissout l'huile contenue dans les grignons et se rend à l'appareil distillateur par la conduite *d* ou *e* indifféremment. Les robinets *b*, *f g*, et *h* sont graissés au moyen de glycérine (insoluble dans CS^2). La charge étant épuisée au bout de quinze heures, on ferme les

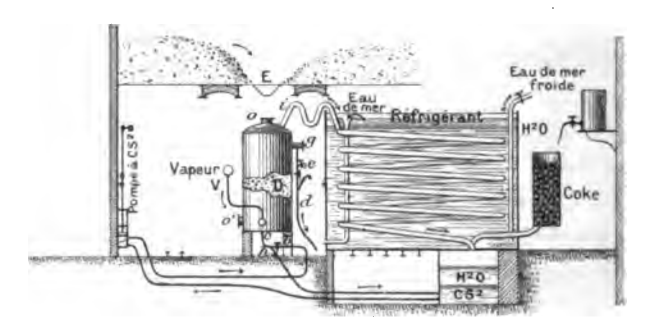


Fig. 4. — *abc*, arrivée du CS^2. — *d*, conduite menant aux distillateurs l'huile dissoute dans CS^2. — *oo'*, trous d'homme. — *v*, vapeur. — *ch*, conduite pour vider CS^2 quand l'huile est dissoute. — *i*, conduite amenant au condenseur le CS^2 mélangé à la vapeur.

robinets *f*, *g* et *b* puis on ouvre *h*, de façon à évacuer et renvoyer au réservoir le sulfure de carbone pur qui n'a pas dissous d'huile, quand l'écoulement cesse, on ferme le robinet *h* et on injecte un courant de vapeur à trois atmosphères par V. La masse se trouve portée à une température voisine de 100 degrés et le sulfure de carbone imprégnant les grignons distille et se rend, mélangé à la vapeur, dans les réfrigérants où il se condense. (Le sulfure de ce réservoir est toujours soigneusement noyé sous une couche d'eau afin d'éviter les chances d'incendies; malgré cette précaution et l'éclairage par l'électricité, les dangers sont toujours à craindre; aussi les Compagnies d'assurances ne traitent-elles que pour 75 0/0 de la valeur réelle de l'usine.)

On ouvre les porte *o* et *o'* et on défourne. Cette opération est fort pénible, car il faut descendre dans l'appareil et remuer au moyen de ringards une masse ayant une température de 60 à 70 degrés. Ce travail est fait par des nègres Fezzani, mieux accoutumés que les Arabes aux chaleurs torrides.

Les grignons épuisés ne contenant plus que 0.7 0/0 d'huile sont chargés sur wagonets et mis en tas dans la cour de l'usine.

La durée de cette opération est de vingt-quatre heures, se répartissant ainsi :

Chargement, une heure et demie;

Traitement par le sulfure de carbone, quinze heures;
Traitement par la vapeur pour chasser le sulfure, six heures;
Défournement, une heure et demie.

3° APPAREIL DISTILLATEUR

L'huile dissoute dans le sulfure de carbone est envoyée, avons-nous dit, dans un réservoir cylindrique en tôle de 15 millimètres mesurant 3 mètres de hauteur sur 3 mètres de diamètre et nommé distillateur (*fig. 5*).

Le mélange d'huile et de sulfure arrive par la conduite A dans l'appareil, qui est chauffé à 100 degrés environ au moyen d'un serpentin où circule un courant de vapeur.

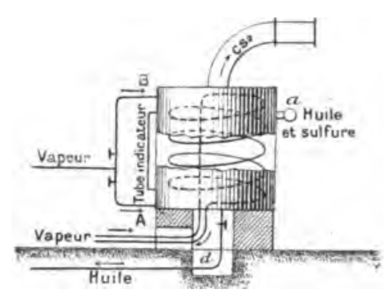


FIG. 5.

Le sulfure de carbone distille à 46°,2′ et va se condenser dans un réfrigérant. On peut durant la distillation brasser la masse au moyen de jets de vapeur qu'on injecte par A ou B directement dans la matière en traitement; quant à l'huile, une fois tout le sulfure chassé, on l'évacue par la conduite *d* et on la dirige aux ateliers d'épuration.

La durée de cette opération est de six heures.

Le sulfure de carbone employé provient d'Italie et vaut 28 francs les 100 kilogrammes.

4° RÉFRIGÉRANTS

Le sulfure de carbone qui distille sous l'action de la vapeur, des appareils à traiter les grignons ou des extracteurs est envoyé dans de vastes condenseurs composés chacun de quatorze rangées de tubes de 6 mètres de longueur, en fer galvanisé, placés au milieu de grandes cuves en tôle, où, circule un courant continu d'eau de mer. Le sulfure y arrive à 100 degrés se condense et est refroidi à 25 degrés.

A la sortie du serpentin, le sulfure condensé s'écoule dans les réservoirs en tôle situés en dessous; quant à celui non condensé, on lui fait traverser de bas en haut une colonne de coke, à la partie supérieure de laquelle coule de l'eau d'une façon continue. On récupère ainsi un kilogramme de sulfure par tonne de grignons traités, ce qui réduit la perte en CS^2 à 5 kilogrammes.

L'été, l'eau de mer atteignant la température de 32 degrés et le sulfure

de carbone se condensant à 46°2', le refroidissement est insuffisant et on se trouve forcé de suspendre le traitement des grignons.

Au sortir du serpentin, le sulfure de carbone, d'une densité de 1,263, se rend dans les réservoirs en fer au nombre de deux et d'une capacité de 60 mètres cubes chacun, situés au-dessous.

5° ÉPURATION DES HUILES

L'huile, au sortir des distillateurs, est d'une teinte vert foncé et on la traite par l'eau afin de dissoudre en partie les matières mucilagineuses et colorantes qu'elle contient. A cet effet, on fait écouler de l'eau en pluie fine à la partie supérieure des réservoirs cylindriques où l'huile est emmagasinée. Les molécules d'eau traversent la masse en dissolvant une partie des impuretés de l'huile.

Après cette première épuration, l'huile est débarrassée complètement de sa coloration verte, au moyen d'un procédé dont la maison garde le secret, et on obtient un produit très limpide de couleur jaune. Cette huile de grignons n'étant pas comestible et propre seulement au graissage des machines, il importe de lui enlever toute la stéarine, la palmitine, la margarine et l'acide oléique libre qu'elle contient pour ne laisser que l'oléine. L'huile d'olives, comme on le sait, est un mélange de glycérides tertiaires en proportions variables composé surtout de tristéarine, trioléine, tripalmitine, trimargarine; pour la débarrasser de l'acide oléique libre et des triglycérides tertiaires, autres que la trioléine, on l'envoie dans de vastes chaudrons en tôle de 27.500 kilogrammes, contenant de la soude caustique.

La soude, ayant plus d'affinité pour les acides stéariques, margariques et palmitiques que pour l'acide oléique, ne déplace la glycérine que des trois premiers glycérides, laisse la trioléine sans la décomposer et se combine avec les acides oléiques, stéariques, margariques et palmitiques qui se trouvent libres dans l'huile, formant une sorte de savon qui dépose au fond du chaudron. L'huile dite neutre, qui surnage, est conduite aux filtres presses où les matières solides, qui peuvent se trouver en suspension, ainsi qu'un peu de glycérides échappées à l'opération précédente sont retenues.

Après plusieurs passages aux filtres presses les huiles sont pompées et envoyées au premier étage de l'atelier *h* où on enlève les dernières traces de stéarine, margarine et palmitine en les versant dans des filtres en papier Joseph placés dans une série de petits sacs en forme de bonnets de coton renversés.

L'huile très limpide et absolument neutre obtenue est livrée au commerce, au prix moyen de 85 francs les 100 kilogrammes rendue en France.

La marine de guerre emploie exclusivement ces huiles, malgré leur prix élevé, de préférence à celles minérales.

Les toiles de filtres presse et les filtres en papier Joseph une fois encrassés par la stéarine sont placés dans des turbines faisant 1.800 tours par minute et après cet essorage lessivés à la soude.

La stéarine extraite au moyen de l'essoreuse ainsi que les eaux de lessive sont envoyées à la savonnerie.

6° SAVONNERIE.

Les acides gras abandonnés au fond des cuves forment un « empâtage » qui, mélangé avec toutes les huiles résiduaires d'épuration et une nouvelle quantité de soude, sont envoyés dans un chaudron où on procède à la fabrication ordinaire du savon suivant les réactions (1), (2) et (3) :

$$
\text{(1)}\left\{\begin{array}{lcl}
\quad\ \mathrm{H} & & \quad\ \mathrm{H} \\
\mathrm{H{-}C{-}C^{16}H^{31}O^{2}} & & \mathrm{H{-}C{-}OH} \\
\mathrm{H{-}C{-}C^{16}H^{31}O^{2}} & + 3\,(\mathrm{NaOH}) = & \mathrm{H{-}C{-}OH} + 3\,(\mathrm{C^{16}H^{31}O^{2}Na}) \\
\mathrm{H{-}C{-}C^{16}H^{31}O^{2}} & & \mathrm{H{-}C{-}OH} \\
\quad\ \mathrm{H} & & \quad\ \mathrm{H} \\
\text{Tripalmitine} & &
\end{array}\right.
$$

$$
\text{(2)}\left\{\begin{array}{lcl}
\quad\ \mathrm{H} & & \quad\ \mathrm{H} \\
\mathrm{H{-}C{-}C^{17}H^{33}O^{2}} & & \mathrm{H{-}C{-}OH} \\
\mathrm{H{-}C{-}C^{17}H^{33}O^{2}} & + 3\,(\mathrm{NaOH}) = & \mathrm{H{-}C{-}OH} + 3\,(\mathrm{C^{17}H^{33}O^{2}Na}) \\
\mathrm{H{-}C{-}C^{17}H^{33}O^{2}} & & \mathrm{H{-}C{-}OH} \\
\quad\ \mathrm{H} & & \quad\ \mathrm{H} \\
\text{Trimargarine} & &
\end{array}\right.
$$

$$
\text{(3)}\left\{\begin{array}{lcl}
\quad\ \mathrm{H} & & \quad\ \mathrm{H} \\
\mathrm{H{-}C{-}C^{18}H^{35}O^{2}} & & \mathrm{H{-}C{-}OH} \\
\mathrm{H{-}C{-}C^{18}H^{35}O^{2}} & + 3\,(\mathrm{NaOH}) = & \mathrm{H{-}C{-}OH} + 3\,(\mathrm{C^{18}H^{34}O^{2}Na}) \\
\mathrm{H{-}C{-}C^{18}H^{35}O^{2}} & & \mathrm{H{-}C{-}OH} \\
\quad\ \mathrm{H} & & \quad\ \mathrm{H} \\
\text{Tristéarine} & &
\end{array}\right.
$$

Après une cuite de trois jours à 120 degrés on procède au relargage et on rejette la glycérine à la mer comme dans les anciennes installations; cette méthode barbare va être modifiée d'ailleurs d'ici peu et cette

glycérine aura un emploi tout trouvé pour schéeliser les vins tunisiens et leur donner un plus grand résidu fixe. Dans cette opération, on met dans les chaudrons par 100 kilogrammes d'huile, 50 kilogrammes de soude provenant d'Angleterre et valant 23 francs les 100 kilogrammes.

L'atelier de savonnerie, relativement petit pour cette usine, ne suffisant pas à transformer en savon marchand toutes les huiles, sous-produits de l'épuration, on se contente souvent d'en faire seulement « l'empâtage , c'est-à-dire qu'on se borne à leur ajouter de la soude, ne pratiquant ni la cuite ni le relargage. On obtient des pains faciles à emmagasiner à l'abri des chances d'incendies, qui contiennent la glycérine et qu'on empile dans les magasins. L'été, quand l'eau de la mer est trop chaude pour pouvoir être utilisée dans les condenseurs à sulfure de carbone, l'usine au lieu de chômer, transforme ces pains d'empâtage en savons.

FABRICATION DES BRIQUETTES

Les grignons épuisés avaient jusqu'à aujourd'hui un écoulement fort limité, l'usine en employait bien une partie comme combustible et brûlait dans sa batterie de neuf chaudières, produisant 8.000 kilogrammes de vapeur à l'heure, 25.000 tonnes par an.

C'est, d'ailleurs, grâce à l'emploi de ce combustible économique doué d'un pouvoir calorifique assez élevé (4.000) et d'une valeur de 6 francs la tonne que l'usine a pu fonctionner avec succès dans un pays où la houille revient au prix très élevé de 35 francs la tonne. De plus, les cendres de grignons étant un puissant engrais contenant beaucoup de potasse peuvent être livrées à l'agriculture. Ces grignons épuisés n'étaient guère employés que dans l'usine même; ils étaient trop fins et passaient entre les barreaux des grilles ordinaires à houille ; en outre, leur faible densité $0^{m},625$, montre que pour obtenir le même nombre de calories qu'avec un mètre cube de houille, il fallait $3^{m3},200$ de grignons. Aussi faute de débouchés, cette matière formait-elle de hautes dunes dans la cour de l'usine et était un danger perpétuel d'incendies.

Le composition chimique des grignons épuisés étant la suivante :

Huile restant, 0,7 0/0; potasse, 3 0/0; azote, 1 0/0; silice, 3 0/0; cellulose, 92 0/0.

Et son pouvoir calorique assez élevé étant de 4.000 calories, comme nous l'avons dit, si ce combustible pouvait subir une transformation le

rendant plus dense et d'un emploi facile sur toutes les grilles, on obtenait un écoulement rapide et rémunérateur de ce produit.

C'est ce problème qui a été résolu d'une façon aussi ingénieuse que pratique par les directeurs de cette usine.

La substance constituant les grignons étant élastique, après avoir été comprimée revient, à son état initial; aussi a-t-il fallu faire bien des tâtonnements avant d'arriver à produire la parfaite briquette fabriquée aujourd'hui.

L'opération en résumé consiste à mélanger à chaud (55 degrés) 35 0/0 de houille grasse finement pulvérisée et 10 0/0 de brai gras aux grignons qui doivent être parfaitement desséchés.

On comprime ensuite le mélange à une pression de 100.000 kilogrammes par centimètre carré.

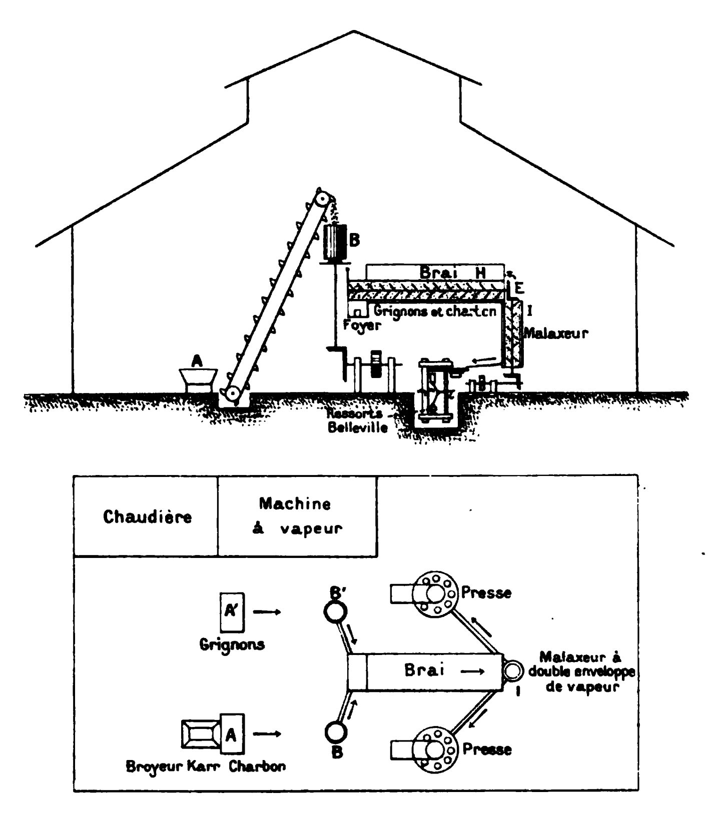


FIG. 6.

Le croquis (*fig. 6*) indique schématiquement l'installation. Le charbon est versé en A dans un broyeur Karr, il tombe en C où une chaîne à godets le prend et le verse dans un cylindre en tôle B.

Les grignons sont puisés au moyen d'une chaîne à godets semblable à la précédente et versés en B′ dans un cylindre identique à celui où on vient de verser le charbon. Une came C, placée en face du plateau horizontal D, animée d'un mouvement circulaire permet de régler l'écoulement des grignons. Les deux poudres, une fois le dosage fait, sont mélangées intimement et asséchées dans un cylindre horizontal E chauffé au moyen d'un foyer F. Un arbre horizontal placé dans l'axe de ce cylindre et muni de bras implantés d'une façon hélicoïdale fait avancer la masse ; au-dessus de ce cylindre est disposée une chaudière H, destinée à faire fondre le brai à 70 degrés et qui utilise les chaleurs perdues.

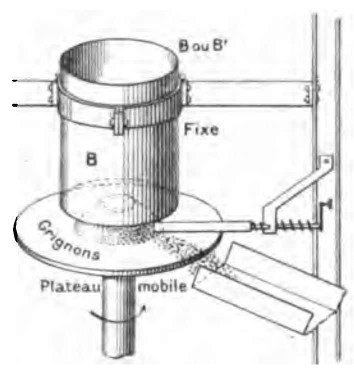


Fig. 7.

Arrivé en E, le mélange tombe dans un cylindre vertical I à double enveloppe et chauffé à 110 degrés par la vapeur d'échappement de la machine motrice. On ajoute aux deux poudres 10 0/0 de brai et on malaxe intimement la masse au moyen d'un arbre vertical muni de palettes et faisant 12 tours par minute.

La matière, au sortir de ce cylindre, est versée dans les alvéoles d'une machine à comprimer disposée autour d'un plateau horizontal circulaire tournant à 6 tours par minute.

Cet appareil présente une certaine analogie avec la machine Biétrix usitée dans les exploitations minières pour faire des agglomérés. Elle en diffère en ce que, les grignons étant élastiques (comme il a été dit), il importe de savoir à quelle pression la masse est soumise. Si l'on dépasse une certaine pression, c'est que le mélange est mal dosé.

Pour s'en rendre compte, on a rendu enregistreur et élastique, au moyen de ressorts Belleville, le sommier de la presse ; une aiguille indique, pour chaque briquette, la pression à laquelle elle est soumise.

Les briquettes, au sortir de la presse, sont prêtes à être livrées au commerce.

La densité de ces briquettes est de 1,2.

Le pouvoir calorique, de 6.500 calories.

Prix de la tonne : vingt francs, à Sousse.

La force nécessaire pour faire mouvoir l'atelier d'agglomération est de vingt-cinq chevaux.

Nous venons d'essayer, le 20 mars dernier, l'emploi de ces briquettes pour le chauffage de nos locomotives sur la ligne Sousse-Enfidaville.

La distance parcourue a été de 105 kilomètres, à savoir :

Aller (train chargé)	51 kilomètres.
Retour (train vide)	51 —
Manœuvres	3 —
TOTAL	105 kilomètres.

Aller :

Le train se composait de	13 wagons chargés
La charge totale (non compris la locomotive) était de	134 tonnes.

Retour :

Le train se composait de	3 wagons vides.
La charge totale (non compris la locomotive) était de	16 tonnes.

La consommation de briquettes a été de. . . 1.305 kilogrammes.

Le train avait à gravir, à l'aller, 3.974 mètres en rampe de 15 millimètres, avec des courbes dont deux étaient de : R = 150 et R = 175 mètres. La pression de 9 kilogrammes est cependant restée absolument invariable.

La consommation de houille de Cardiff pour le même train, effectuant le même trajet, dans le même temps et avec le même tonnage, a été de 1.348 kilogrammes.

On a donc pu réaliser par l'emploi des briquettes de grignons une économie de : 1.348 — 1.305 = 43 kilogrammes de combustible, soit 3,2 0/0. Nous avons constaté, dans nos essais, que la combustion des briquettes est complète dans le foyer de la locomotive, ce qui explique pourquoi, bien que douées d'un pouvoir calorifique inférieur à celui de la houille, la quantité de combustible brûlée est moindre.

Cette combustion étant complète, les tubes de la chaudière n'étaient pas encrassés, la machine dégageait très peu de fumée et ne crachait pas de flammèches si dangereuses au moment des récoltes à cause des incendies.

On vient donc de doter la Tunisie, pays manquant de tout combustible, d'agglomérés de première qualité, et il serait à souhaiter qu'en frappant de droits de sortie plus élevés (3 francs la tonne) les grignons d'olives, cette riche matière, de laquelle on retire huile, savons et briquettes, reste sur les lieux de production et soit traitée par une usine française au lieu d'aller à l'étranger. (Des usines similaires venant de s'installer depuis quelques années en Italie.)

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

Cette usine, employant des matières éminemment combustibles, est éclairée à l'électricité au moyen de 80 lampes à incandescence de 16 bougies.

La machine dynamo-électrique fonctionne sous un voltage de 110 volts.

La force motrice totale, nécessaire pour faire marcher, l'usine est de 400 chevaux.

Le personnel employé à cette huilerie se compose d'une centaine d'ouvriers.

Nous devons, en terminant, remercier les directeurs de cette usine de la grande courtoisie avec laquelle ils nous ont toujours reçus.

M. FÉRET

Propriétaire à Souk-el-Kmis (Tunisie).

SUR L'AMÉNAGEMENT DES EAUX EN TUNISIE (1) [631 (611)]

— Séance du 8 avril 1896 —

Le plus grand obstacle qu'a à vaincre le colon agriculteur en Tunisie, est la sécheresse du climat, causée parfois par une absence totale de pluies pendant près d'une année.

Pour pallier à la sécheresse du climat, qui annuellement dure de mai à octobre-novembre, le colon agriculteur aura recours aux labours profonds, aux fumures copieuses, afin de constituer des réserves suffisantes en fourrages, nécessaires à l'alimentation du bétail de sa ferme, cheptel de rente et cheptel de travail ; il utilisera les feuilles d'arbres fourragers, qu'il s'empressera de planter dès son installation, les bois de taille de son vignoble, les feuilles mêmes de celui-ci qu'il fera pâturer à fin d'automne par ses moutons, les marcs de ses vendanges, qu'il aura conservés et préalablement salés, les raquettes du verger de cactus sans épines, qu'il

(1) Le résumé de cette communication, paru dans le premier volume des *C. R. du Congrès de Carthage*, et qui n'avait pu être corrigé par l'auteur ne reproduit pas exactement ses idées.

aura constitué ou trouvé tout fait, les fourrages cultivés : maïs, sorghos, avoine coupée en vert, qu'il ensilera, les fourrages naturels qu'il mettra en meules.

Le troupeau du colon agriculteur, mis en demi-stabulation, grâce aux chaumes, aux pailles du battage de sa moisson, aux réserves des fourrages désignés ci-dessus, aux regains qui constituent un pâturage appréciable, après l'enlèvement de la première et seule coupe en terrain non irrigué, donnera en abondance les fumiers nécessaires.

La Tunisie possède abondamment, des phosphates de chaux, du sulfate de chaux (plâtre), qui peuvent être utilisés avec avantage par le colon agriculteur, soit directement (plâtre cru), soit après transformation (superphosphates de chaux).

Mais s'il est bon de procéder à une bonne culture, s'il est utile de rechercher à l'aide d'essais et d'études, quels sont les végétaux préférables, quels sont les meilleurs assolements et les meilleurs engrais locaux ou extérieurs, il est surtout nécessaire de procéder immédiatement à l'aménagement des eaux, seul remède capable de modifier le climat, d'éviter la sécheresse annuelle, d'atténuer les années désastreuses de sécheresse totale, et seul moyen réellement capable de créer une colonisation agricole, prospère et durable en Tunisie.

Les vestiges des travaux hydrauliques romains et phéniciens, qu'on rencontre partout en Tunisie, incitent à imiter les peuples colonisateurs qui nous ont précédés, à refaire une Tunisie irriguée, semblable à l'ancienne province d'Afrique.

Le gouvernement du Protectorat a fait assez de routes, de ponts, de ports, il lui faut dès maintenant penser à favoriser la production agricole, à l'augmenter, puisque c'est là la base des ressources de la Tunisie, la base même de son existence.

Les fonds nécessaires à l'aménagement des eaux, dans la première heure, peuvent être fournis par les plus-values dans le rendement des forêts tunisiennes, plus-values qui vont se produire, et qui n'ont pas jusqu'ici de destination ; les travaux hydrauliques propres à l'aménagement des eaux, et à leur distribution, seraient des avances consenties aux agriculteurs à titre temporaire : ceux-ci auraient à rembourser l'État de ses sacrifices par annuités trentenaires ou par des échéances successives plus éloignées encore.

La colonisation agricole se fera à l'aide de ces moyens et seulement par ces moyens.

M. Émile BELLOC

Chargé de Missions scientifiques, à Paris.

LES LACS DE LOURDES ET DE LA RÉGION SOUS-PYRÉNÉENNE

[551 48 (441)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

L'histoire naturelle de la terre et les modifications incessantes du sol, sont à l'ordre du jour depuis quelques années. Mais, s'il appartient à la géologie, comme le dit avec une si haute compétence M. A. de Lapparent (1), « de lancer dans la circulation des idées auxquelles presque personne n'avait encore songé et qui offrent cependant un intérêt à la fois universel et si puissant, qu'une fois agitées elles s'imposent à l'attention de tous les esprits réfléchis », il est rigoureusement nécessaire de baser ces idées basées sur des faits précis, en analysant et coordonnant avec la plus grande exactitude toutes les circonstances des phénomènes observés.

Quelle que soit la valeur, ou l'activité dévorante, de celui qui étudie sur place les phénomènes constituant la science du globe, l'observation directe, longue et minutieuse, s'impose. Les recherches hâtives sont toujours incomplètes ; ce n'est pas en courant qu'on voit bien. Dans les pays montagneux, surtout, le temps est un facteur avec lequel il faut absolument compter.

Si les savants auteurs de l'*Essai sur l'ancien glacier de la vallée d'Argelès* n'avaient pas méconnu ce principe fondamental ; si leurs investigations avaient porté sur d'autres régions pyrénéennes que celle des gaves de Gavarnie et de Cauterets, qui limita, pour ainsi dire, le champ de leurs recherches ; s'ils avaient *vu*, enfin, et étudié sur place, ce dont ils ont parlé, ils n'auraient pas dit : « Parmi le nombre immense de petits lacs qui sont étagés dans les hautes vallées des Pyrénées, ***il en est certainement beaucoup*** qui doivent leur existence à d'anciennes moraines, comme ***ceux d'Oô*** et de Lourdes » (2).

Dans la haute vallée d'Oô, il n'existe pas de lac morainique (3).

(1) *L'âge des formes topographiques* (Ext. de la *Revue des Questions scientifiques*). Bruxelles, octobre 1894.

(2) CH. MARTINS et ÉD. COLLOMB. — *Essai sur l'ancien glacier d'Argelès*, p. 19. Montpellier, 1868.

(3) ÉMILE BELLOC. — *Le lac d'Oô, sondages et dragages*. Paris, 1890. — Voir aussi les photogravures contenues dans mes *Recherches et explorations orographiques et lacustres*. Paris, 1891.

A Caillaouas (1), aux environs de Cauterets (2) et du Nèouvieille (3), de même que dans une infinité d'autres localités lacustres des Pyrénées-Orientales (4), de l'Ariège, de l'Aragon et de la Catalogne (5), que j'ai soigneusement explorées et décrites, les traces glaciaires sont indéniables, il est vrai, mais d'irrécusables témoins montrent que l'action glaciaire n'entre que pour une part très infime dans la formation des bassins et des seuils lacustres. J'en ai fourni la preuve et donné des exemples (5), notamment ceux des lacs d'Aubert et d'Aumar (Hautes-Pyrénées), considérés bien à tort, par certains géologues, comme lacs morainiques, puisque l'amas glaciaire, déposé sur la roche en place formant barrage, occupe à peine la onzième et la sixième partie de leur plus grande profondeur respective.

Naguère, la plupart des nappes lacustres étaient réputées insondables, simplement parce qu'elles n'avaient jamais été sondées. Il en est de même aujourd'hui pour un grand nombre de barrages, considérés comme étant exclusivement d'origine glaciaire, parce qu'ils n'ont pas encore été fouillés. Dans beaucoup de cas, il suffirait cependant de quelques coups de pioche pour mettre à nu la roche vive et se convaincre, par ce simple examen, que l'élément erratique est tout à fait secondaire.

Au lieu d'appliquer aux phénomènes glaciaires pyrénéens les théories déduites de leurs observations personnelles faites dans les Vosges et dans les Alpes, en compagnie d'Agassiz, de Desor et de Dolfus-Ausset, si Ch. Martins et Éd. Collomb eussent exploré avec soin les vallées inférieures et les plaines sous-montagneuses des Basses et des Hautes-Pyrénées; de la Haute-Garonne, de l'Ariège et des Pyrénées-Orientales, sans nul doute, leur opinion se fût modifiée. Ce que MM. Baysselance, Piette, Trutat, etc., ont observé n'eût certainement pas échappé à l'esprit investigateur de leurs savants confrères, et ceux-ci eussent sans doute affirmé avec moins d'assurance « qu'un seul glacier pyrénéen s'est étendu dans la plaine sous-pyrénéenne ».

Plus anciennes que les Alpes qui datent à peine de l'époque tertiaire, les Pyrénées sont naturellement dans un état d'*aplatissement*, et en quelque sorte de *nivellement*, infiniment plus avancé que la chaîne alpestre. Il est donc parfaitement illogique de mettre en comparaison l'*état actuel* de ces

(1) ÉMILE BELLOC. — *Les lacs de Caillaouas, des Gourgs-Blancs et de Clarabide*, Paris, 1893. — Voir également les figures de ma notice sur les *Seuils et Barrages lacustres*, Paris, 1895.

(2) ÉMILE BELLOC. — *Formes de comblement observées dans les lacs des Pyrénées*, Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1891.

(3) ÉMILE BELLOC. — *Les lacs du Massif de Nèouvieille*, 1893. — Voir encore ma notice publiée dans l'*Annuaire du Club alpin français : Du plateau de Lannemezan au glacier des Gourgs-Blancs*, Paris, 1895.

(4) ÉMILE BELLOC. — *Nouvelles études lacustres*. (Congrès de Besançon, 1893.)

(5) ÉMILE BELLOC. — *Nouvelles explorations lacustres*. (Congrès de Caen, 1894.)

deux chaînes de montagnes, sans tenir compte des modifications profondes qu'elles ont éprouvées, chacune en particulier.

Que deviendront, avec le temps, ces admirables lacs, qui donnent actuellement tant de charme à la région inférieure des Alpes? Ils subiront fatalement la même loi qu'ont subie les anciens bassins lacustres qui recouvraient une grande partie de la zone inférieure des Pyrénées.

L'histoire des vastes nappes d'eau qui s'épandaient anciennement au pied de la chaîne pyrénéenne, lorsque celle-ci était *plus jeune*, offre un très grand intérêt. Je ne me dissimule pas les difficultés très sérieuses que présente ce genre de recherches, pour lequel j'ai déjà réuni un certain nombre de matériaux, et je me propose, néanmoins, de consacrer à l'historique de ces lacs, à jamais disparus, une étude toute spéciale.

LE LAC DE LOURDES

(HAUTES-PYRÉNÉES)

DESCRIPTION. — Le lac de Lourdes, que fort peu de personnes connaissent du reste, n'est pas le seul qui èxiste dans la partie basse des Pyrénées. Les petits lacs de Barbazan et de Saint-Pé-d'Ardét (Haute-Garonne) (1), — dont on ignore généralement l'existence, — et d'autres encore, situés aux extrémités de la chaîne, n'en sont pas moins des lacs pyrénéens. Ajoutons cependant que ces bassins lacustres, très nombreux autrefois, sont devenus excessivement rares à notre époque, la plupart de ceux qu'on rencontrait au-dessous de 1.500 mètres d'altitude étant comblés depuis fort longtemps.

La hauteur moyenne du plan de surface des eaux du lac de Lourdes, se maintient aux environs de 421 mètres au-dessus du niveau de la mer. Si l'on imagine deux lignes droites, se croisant perpendiculairement au milieu de ce lac, leur point d'intersection sera sensiblement situé par 43° 6′ 30″ latitude Nord et 2° 25′ 27″ longitude Ouest de Paris.

Au mois de septembre 1891, lorsque j'ai plus spécialement étudié ce bassin, il avait encore 1.380 mètres de longueur, sur une largeur maxima de 481 mètres : abstraction faite des parties marécageuses, très importantes, qui avaient déjà envahi le sud-ouest et le nord-ouest de sa cuvette. Sa superficie, *libre de végétation*, mesurait, en chiffres ronds, 46 hectares exactement : 459.523 mètres carrés. Primitivement, c'est-à-dire à l'époque lointaine où les plantes aquatiques et marécageuses ne l'avaient pas encore envahi, sa surface approximative devait être d'une soixantaine d'hectares, et sa profondeur double de celle qu'il possède aujourd'hui.

(1) ÉMILE BELLOC. — *Nouvelles explorations lacustres*, Congrès de Caen, vol. II, Paris, 1894.

Le volume d'eau renfermée dans ce bassin égale, en temps ordinaire, 4.216.601 mètres cubes.

De forme irrégulière et allongée dans le sens du nord-ouest au sud-est, (voir la carte bathymétrique *Pl. VII*), le lac de Lourdes est entouré de collines incultes — couvertes par place (surtout à l'est) de châtaigniers, de frênes, de hêtres *(Fagus sylvatica*, L.*)*, de vergnes *(Alnus glutinosa*, G.*)*, de houx *(Ilex aquifolium*, L.*)* et de chênes — qui le dominent de toutes parts. Des sources et de petits ruisseaux, dont le débit diminue considérablement en été, l'alimentent. Ses bords sont encombrés d'une large ceinture végétale aquatique, qui rend la navigation et surtout l'abordage fort difficiles, dans certains endroits (1).

Les couches rocheuses, fortement redressées, qui constituent la grève, au sud-est, laissent voir çà et là quelques grosses pièces de bois couchées sur le fond. Des personnes, se disant bien informées, affirment que des poutres entières, équarries et noircies comme si le feu les eût à moitié consumées, ont été retirées du lac vers 1820? Mis en éveil par cette curieuse découverte, les archéologues ont conclu, paraît-il, à l'existence d'une station lacustre préhistorique, analogue à celle que F. Keller découvrit plus tard en Suisse, près d'Obermeilen, dans le lac de Zurich.

SONDAGES. — Les mesures, les sondages et les dragages fort nombreux que j'ai pratiqués, à plusieurs reprises, dans le lac de Lourdes, m'ont fourni les éléments de la carte bathymétrique *(Pl. VII)*; et m'ont permis, en même temps, de constater, que la plus grande profondeur de ce lac ne dépasse pas actuellement 11 mètres.

Cette profondeur était beaucoup plus considérable autrefois. A l'heure actuelle, le relief des parois et du fond de la cuvette est des plus réguliers, notamment dans la partie centrale où une couche énorme de vase, de limon, de matières organiques, de détritus de toute espèce, s'est accumulée.

LÉGENDE. — Le lac de Lourdes ferait exception à la règle, s'il n'avait pas sa légende, laquelle du reste est à peu près semblable à celle de la plupart des nappes d'eau des autres pays.

D'après la tradition populaire, ce lac occuperait l'emplacement de l'ancienne ville de Lourdes, dont les habitants, paraît-il, avaient la réputation de ne pas être très hospitaliers (2). En effet : « Jésus, passant un jour par la ville de Lourdes, frappa vainement à toutes les maisons, pour

(1) ÉMILE BELLOC. — *De la végétation lacustre dans les Pyrénées.* Paris, 1892.

(2) En 1762, M. d'Étigny écrivait au ministre : « Il n'est pas de jour qu'il n'arrive à Lourdes quelque événement vif, singulier ou déplacé. » Quelques années après, le subdélégué M. de Fornets disait, dans un mémoire adressé à l'intendant de Laboullaye (1776) « ...la ville de Lourdes est la ville de vos généralités où il y a les citoyens les plus méchants et les plus dangereux... »

demander un peu de pain, aucune porte ne s'ouvrit devant lui. Apercevant enfin, à l'entrée d'un fournil, une jeune femme allaitant son enfant, celle-ci s'empressa, au contraire, d'offrir au voyageur la *coque toute câoute* (galette toute chaude) qu'elle venait de retirer du four. Touché par sa bonté, Jésus lui dit : « Partez au plus vite ! Fuyez cette cité corrompue » et maudite ! Marchez droit devant vous et surtout, quoi que vous en- » tendiez, ne tournez pas la tête ! »

» A peine la jeune femme avait-elle gagné le sentier conduisant à Poueyferré, qu'un horrible fracas se fit entendre : un indescriptible tumulte remplit l'air de clameurs assourdissantes ; le ciel, subitement obscurci, devint livide, la terre s'entr'ouvrit et Lourdes disparut à jamais au fond d'un gouffre immense que les flots écumants envahirent soudain.

» Quant à la fille d'Ève, n'ayant pas assez de force pour vaincre sa curiosité, elle tourna ses regards vers la ville maudite ; au même instant Dieu la cloua sur place. Il la changea en statue de pierre et lui dit : « Pour m'avoir désobéi, je vous condamne au silence et à l'immobilité » éternelle ! »

Cette histoire est tellement véridique, qu'à 600 mètres du lac, environ, sur la route de Poueyferré, on peut voir encore non seulement *la statue* en question, mais aussi *l'empreinte authentique* du berceau de l'enfant qu'elle emportait dans ses bras.

Les géologues et les glaciairistes visiteront « ce monument » avec intérêt ; c'est un superbe bloc erratique de calcaire lumachelle, déposé par l'ancien glacier d'Argelès. Fortement enchâssé dans la terre, il se dresse à plus de $4^{m},50$ au-dessus du sol et sert de borne divisoire entre la commune de Lourdes et celle de Poueyferré.

Origine. — En général, on considère le lac de Lourdes comme étant d'origine glaciaire. Il est évident que le terrain erratique recouvre en majeure partie la contrée ; mais on peut se demander si le dépôt morainique est bien le principal agent de cette retenue ?

Quelqu'un a-t-il jamais mesuré l'épaisseur de l'amas glaciaire environnant immédiatement le lac ? C'est peu probable, car les auteurs qui ont traité ce sujet, se seraient empressés de publier le résultat de leurs recherches, surtout si ce résultat eût été de nature à fournir des arguments sérieux en faveur de leur théorie.

En dehors des tranchées peu profondes du chemin de fer de Lourdes à Pau, ouvertes à 65 mètres environ en contre-bas du lac, Martins et Collomb n'ont examiné que la couche superficielle du dépôt morainique. Ils ont étudié, mesuré, dessiné et énuméré avec un très grand soin, les blocs erratiques épandus à la surface du sol, mais nulle part leurs investigations ne sont allées jusqu'à la roche vive.

La tranchée du chemin de fer de Lourdes à Tarbes, ouverte dans la grande vallée qui fait suite à celle d'Argelès, a mis sous leurs yeux la moraine frontale du village d'Adé ; il est vrai que cette moraine a donné 10 mètres de hauteur au-dessus des rails, mais elle n'a rien à voir avec le lac de Lourdes, celui-ci se trouvant placé à plus d'une lieue en arrière et à l'ouest de la dite tranchée.

Au point de vue orographique et topographique, nous voyons que le lac de Lourdes n'est pas placé dans la zone active de l'ancien glacier ; en effet, non seulement sa position est oblique, par rapport à la pente naturelle de ce fleuve de glace, mais encore il occupe une situation absolument excentrique, puisqu'il est rejeté à plus de 5 kilomètres, vers l'ouest, du grand axe de l'antique glacier.

Cette constatation a sa valeur, car elle permet de dire, d'abord, que la moraine frontale de l'ancien glacier d'Argelès n'a pu prendre aucune part à la formation du lac de Lourdes.

Maintenant, si nous examinons ce bassin lacustre à un point de vue purement géologique, les affleurements qui pointent de toutes parts aux environs immédiats de la cuvette et dans le lac même, montrent, d'une manière indiscutable, que celui-ci repose directement sur la roche en place. Cette roche, qui constitue l'ossature de toutes les collines voisines, comme celles du lac, est formée d'une sorte de schiste gréseux, appartenant au terrain crétacé supérieur. D'après le docteur F. Garrigou, cette formation doit être rattachée au terrain turonien (1).

Comme je l'ai déjà dit : dans plusieurs parties du bassin, principalement au sud-est et au nord, la grève est exclusivement constituée par la roche schisteuse, dont les couches, ou pour mieux dire, les plans de stratification sont très redressés et sensiblement orientés nord-sud.

Quant à la position du déversoir, que quelques-uns trouvent anormale, elle paraît conforme, au contraire, à la direction générale de la pente des ruisseaux qui avoisinent la dépression lacustre. Du reste, il suffit de jeter un coup d'œil attentif sur une carte bien dressée, pour se convaincre immédiatement que l'écoulement des eaux du lac ne peut se faire vers l'ouest-nord-ouest de Lourdes, comme on le voudrait, et que le déversement de ces eaux au sud-sud-est ne constitue nullement un écoulement à contre-pente. En effet, nous voyons que la partie occidentale du bassin est barrée par des collines dont la hauteur dépasse de 20 mètres celle du plan d'eau. Inutile d'ajouter que le bourrelet morainique est loin d'avoir cette puissance.

De ce qui précède, il est donc permis de conclure que le lac de

(1) F. Garrigou. — *Étude de l'étage turonien du terrain crétacé supérieur...*, *Bull. Soc. géologique de France*, 2e série, t. XXIII, p. 419, mars 1866.

Lourdes existait bien avant que le glacier d'Argelès eût couvert la région de son linceul glacé, et que l'apport morainique n'a eu qu'une part insignifiante dans sa formation.

Comblement. — Il y a une trentaine d'années, le lac mesurait 14 mètres de profondeur, si on s'en rapporte à Martins et Collombs. J'ai dit plus haut qu'il avait à peine 11 mètres de creux, à l'heure actuelle. En admettant un comblement régulier, le fond de la cuvette se serait donc graduellement exhaussé de 66 millimètres par an. Ce comblement est dû, en majeure partie, au développement extraordinairement abondant de la végétation aquatique, et à l'apport incessant des matières détritiques.

La multiplication des plantes aquatiques est tellement intense dans ces eaux qu'un vaste marécage, d'environ 400 mètres de longueur, a pris la place de toute la partie orientale de l'ancienne nappe lacustre. Au sud-sud-est, sur une étendue d'au moins trois hectares, la végétation a également refoulé les eaux vers la partie centrale du bassin.

La marche de cette forme singulière de comblement est fort curieuse et très intéressante à étudier.

Des prairies sous-lacustres, composées principalement de *Myriophyllum*, ayant plusieurs mètres de longueur, couvrent le fond du lac et viennent étaler leur extrémité florifère à la surface des eaux. Par places, la végétation est tellement dense et touffue, que les matières détritiques, entraînées par le vent et les écoulements atmosphériques, ne parviennent pas à pénétrer ce tapis végétal. Ainsi suspendues entre la terre et l'eau, pour ainsi dire, ces matières ne tardent pas à former au-dessus de la nappe lacustre, une couche épaisse d'humus au sein de laquelle les plantes marécageuses trouvent un milieu des plus favorables à leur développement.

La croûte, augmentant sans cesse d'épaisseur, devient de plus en plus consistante, et bientôt ce sol factice, spongieux et mouvant, envahit progressivement le bassin. C'est ainsi, lentement, mais sûrement, que le lac de Lourdes se comble de plusieurs côtés à la fois. Aussi son étendue mesure-t-elle à peine, de nos jours, les trois quarts de sa surface primitive. Naturellement il en est de même pour sa profondeur.

Couleur et transparence. — En été, la couleur des eaux du lac est jaunâtre, parce que ces eaux sont très chargées de débris organiques et qu'elles renferment une grande quantité de limon tenu en suspension par l'agitation permanente des flots. Leur couleur se rapproche du n° 81 de l'échelle chromatique du professeur F. Forel. Un disque blanc, de 30 centimètres de diamètre, disparaissait à l'œil nu (20 septembre 1890), à 4 mètres de profondeur.

Cette opacité relative m'a permis d'observer un singulier phénomène

de réfraction, qui fait voir l'ombre portée de l'observateur, entourée d'un cercle lumineux de rayons divergents, lorsque sa silhouette fortement éclairée par le soleil, est réfléchie sur une surface liquide opaline, quelque peu profonde et doucement agitée (1).

En hiver, lorsqu'une épaisse couche de glace couvre le lac, les eaux se décantent et deviennent infiniment plus limpides.

FLORE ET FAUNE. — Ce sont principalement les : *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton*, *Nymphea albea*, *Chara fragilis*, *Nitella translucens*, etc., etc., qui constituent la flore aquatique du lac de Lourdes.

Aux plantes précédentes, il faut ajouter une infinité de *Desmidiées* et de *Diatomées*, que je ne puis énumérer ici.

Les parties marécageuses donnent asile à une assez grande quantité d'espèces, au nombre desquelles on remarque : *Gentiana pneumonanthe*, *Parnasia palustris*, *Narthecium ossifragum*, *Juncus filiformis*, etc.

Parmi les mousses, citons : *Dicranum pellucidum*, *Campylopus flexuosus*, *C. fragilis*, *Fissidens odiantoides*, *Barbula Brebissoni*, *Climacium dendroides*, *Hypnum nitens*, etc.

La Faune ichtyologique est peu variée. On affirme que les truites vivaient en abondance dans ce lac, autrefois. Actuellement, on n'y trouve que quelques carpes, d'énormes anguilles et beaucoup de brochets. Les individus de cette dernière espèce, quoique très voraces, sont devenus fort paresseux. Le fermier ayant eu la mauvaise inspiration de verser dans le lac une assez grande quantité de vérons et de gardons, les brochets dont quelques-uns pèseraient, dit-on, de 10 à 14 kilogrammes, ne se donnent plus la peine de courir après leur proie ; ils attendent, paresseusement au milieu des herbages, que quelque imprudent passe à portée de leur terrible mâchoire ; aussi la pêche est-elle devenue extrêmement difficile (2).

Les Copépodes, les Cladocères *(Daphnella Brandtiana*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Bosmina longirostris)*, les Rotifères *(Polyarthra platyptera*, *Notholca longispina)*, les Protozoaires *(Ceratium longicorne)*, que j'ai

(1). Voir à propos de ce curieux phénomène optique, l'intéressante description du Dr F. A. Forel, sur *une variété de Gloire, étudiée sur le lac Léman*. (Lausanne, 1864).

(2) Pendant de nombreuses années, les comtes de Bigorre s'approprièrent le lac de Lourdes, malgré les revendications des moines de Saint-Pé, qui prétendaient fonder leur droit de pêche sur ce fait, « qu'ils faisaient maigre plus souvent que les autres ».

Les rois de France, succédant aux comtes de Bigorre, conservèrent la possession du lac jusqu'à la Révolution. Dans les dernières années, le prix annuel du fermage, dont l'adjudication avait lieu aux Tuileries, atteignit successivement « 48 livres 8 sols, 138 livres 5 sols, et finalement 240 livres. » Actuellement le lac appartient à M. de Lacvivier.

pêchés au filet fin dans ces eaux, ont été déterminés par MM. Jules de Guerne et Jules Richard (1).

Les Spongiaires sont aussi représentés par une espèce de Spongillide, très abondant dans certains lacs d'Auvergne, c'est le *Spongilla lacustris*, recueilli au lac de Lourdes, en avril 1893, par le jeune et très distingué professeur de la Faculté de Clermont-Ferrand, M. C. Bruyant (2).

Dans la partie marécageuse, et dans le lac même, on rencontre, pendant la saison froide, des canards sauvages, des sarcelles, des macreuses (foulques), des poules d'eau, des bécassines, etc.

LES LACS DE BARBAZAN ET DE SAINT-PÉ-D'ARDÉT

(HAUTE-GARONNE)

Ces petits lacs, dont il a déjà été question au Congrès de Caen (3), étant situés, à quelque différence près, à une altitude voisine de celle du lac de Lourdes, appartiennent aussi à la région inférieure des Pyrénées.

On les considère, généralement, comme résultant de l'action glaciaire : c'est une erreur. A Saint-Pé-d'Ardét, notamment, la roche calcaire est en place et elle forme seule la crête du seuil du déversoir. Ce sont donc de véritables lacs naturels, dont l'origine est due à l'effondrement du sol.

Leur Flore ressemble beaucoup à celle de Lourdes ; quant à leur Faune ichtyologique, elle est excessivement pauvre. Le lac de Saint-Pé-d'Ardét ne donne asile, pour ainsi dire, qu'à la tanche dorée et à la carpe. Dans celui de Barbazan, au contraire, les anguilles sont restées maîtresses du bassin, à l'exclusion de toute autre espèce de poisson.

Les conditions de comblement sont à peu près identiques pour ces trois lacs ; avec cette réserve, cependant, qu'à Barbazan et à Saint-Pé-d'Ardét ce sont principalement les rhizomes des Nymphéacées qui encombrent leurs bords marécageux.

L'étendue et la profondeur de ces petites pièces d'eau ont considérablement diminué depuis l'époque de leur formation. L'apport des matières détritiques et alluviales a été tellement abondant, que le fond

(1) *Sur la Faune pélagique de quelques lacs des Hautes-Pyrénées*, Congrès de Pau, vol. II, 1892.

(2) *Bibliographie raisonnée de la Faune et de la Flore limnologique de l'Auvergne*, p. 75, Paris. J.-B. Baillière, 1894.

(3) ÉMILE BELLOC. — *Nouvelles explorations lacustres*, Paris, 1894.

de ces cuvettes est devenu à peu près plat, comme le montrent les figures ci-jointes 1 et 2.

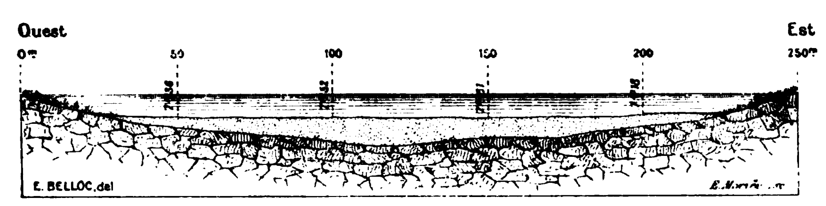


FIG. 1. — Lac de Barbazan (Haute-Garonne). — Profil allant de l'ouest à l'est. d'après les sondages exécutés par M. Émile BELLOC, en 1894.

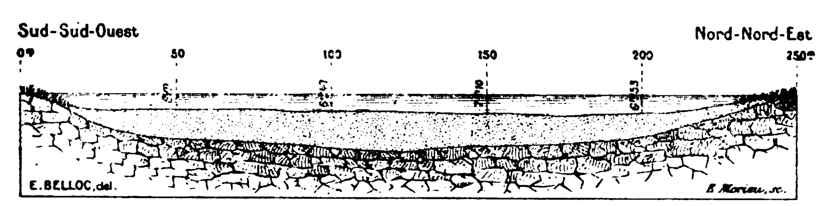


FIG. 2. — Lac de Saint-Pé-d'Ardét (Haute-Garonne). Profil allant du sud-sud-ouest au nord-nord-est. D'après les sondages exécutes par M. Emile BELLOC, en 1894.

Les lacs de Barbazan et de Saint-Pé-d'Ardét sont actuellement peu profonds, puisqu'ils mesurent respectivement 8 mètres et $7^{m},50$, mais on estime au double de cette hauteur l'épaisseur du dépôt vaseux qui les encombre. Cette dernière hypothèse demanderait à être sérieusement vérifiée.

Ces profondeurs, dont je garantis l'exactitude, puisqu'elles résultent de mes derniers sondages, auraient sans doute beaucoup surpris le grand maître enquêteur, M. de Froidour, qu'en 1665 Colbert fit nommer général réformateur des Eaux et Forêts de la grande maîtrise du Languedoc. En effet, cet administrateur remarquable, dont M. Paul de Casteran a étudié l'œuvre avec un si grand talent (1), disait, dans une de ses lettres, en parlant du lac de Barbazan, *sa profondeur sur les bordz est de dix-huit à vingt cannes et au milieu de soixante; et il y a un endroit dont jamais on n'a pu trouver le fondz.*

Quant au lac de Saint-Pé-d'Ardét, beaucoup de personnes sont encore persuadées qu'*il est insondable.* Les eaux de ce dernier lac — analysées récemment par M. le Dr Henri Racine, — sont claires, et leur saveur ressemble légèrement à celle des eaux stagnantes. Elles contiennent dix centigrammes de *sels calcaires* et *magnésiens* par litre, soit 12° hydrotimétriques. Quant aux *matières organiques dissoutes* dans l'eau, leur quantité est considérable, étant donnée la limpidité de celle-ci.

(1) PAUL DE CASTERAN. — *L'œuvre de M. de Froidour au XVIIe siècle*... Toulouse, É. Privat, 1896.

Au point de vue de la production aquicole et des bénéfices pécuniaires que pourraient donner ces dépressions lacustres, — y compris celle de Lourdes, si elles étaient soigneusement nettoyées et mises en bon état de culture, — il est certain qu'elles fourniraient d'excellents bassins d'élevage pour le poisson. Mais, disons-le à regret, l'Aquiculture, — telle qu'on la pratique en Suisse et en Allemagne, où elle est florissante et donne de très gros bénéfices à l'État et aux pisciculteurs, — est encore à peu près inconnue dans nos Pyrénées.

M. le Dr CATAT

à Tunis.

ORIGINE DES PEUPLES MALGACHES [5729 (69)]

— *Séance du 3 avril 1896* —

Le peuple malgache n'est pas homogène, et ses origines sont variées. Malheureusement des documents font encore défaut pour reconnaître d'une manière certaine les diverses races qui l'ont formé. Du moins, il existe sur ce point de grandes probabilités, qui reconnaissent pour base un idiome spécial adopté en partie dans toute l'île, des usages et des coutumes, des légendes et des traditions, enfin, que les caractères ethnographiques et anthropologiques des indigènes viendront changer en certitude.

On ne peut dès à présent émettre que des hypothèses plus ou moins plausibles sur les premiers habitants de l'île, les Vazimba; cette race primitive semble avoir disparu presque complètement. Je ne mentionnerai, que pour en nier l'existence, la fameuse tribu des Pygmées décrite dans l'ouvrage de Flacourt en 1651. Actuellement il est incontestable que la plus grande partie de la population malgache a été constituée par des immigrations asiatiques et polynésiennes. A ces noyaux se sont réunis de nombreux contingents amenés soit par les hasards de la navigation, soit par les besoins de leur commerce sur les rivages de la grande île.

Ces gens venaient quelquefois de fort loin. C'est ainsi qu'il est facile de

reconnaître chez un grand nombre de naturels le type africain, le type arabe ou sémite, et même le type européen.

A une époque plus récente, il y a environ trois cents ans, une immigration assez importante, venue selon toute probabilité de la presqu'île de Malacca, ou de l'archipel malais, a encore ajouté un autre élément à la population malgache, je veux parler des Antimérina ou Hova.

Dans le principe, cette tribu étrangère a été mal accueillie par les races autochtones, elle a dû se réfugier dans l'intérieur de l'île, sur les hauts plateaux où un climat plus dur, une terre moins fertile, des conditions d'existence plus mauvaises, la mettaient dans une situation défavorable. Cependant cette tribu, issue d'une race supérieure, devait triompher bien vite de ces difficultés. Il est juste d'ajouter qu'ils ont été puissamment aidés par l'appui de l'Angleterre, heureuse de soulever à Madagascar des embûches aux visées françaises.

Grâce à toutes ces circonstances, les Hovas ont rapidement interverti les rôles. De parias qu'ils étaient, ils se sont faits conquérants, et après avoir agrandi considérablement leur territoire, soumis à leur domination les tribus de la côte orientale et du sud des hauts plateaux, réduit en vasselage les peuplades du nord et du nord-ouest, ils ont fait reconnaître leur suprématie dans l'île presque tout entière. Aujourd hui les deux tiers des territoires de Madagascar sont administrés plus ou moins directement par le gouvernement de Tananarive.

Il est assez difficile, au milieu de ces mélanges, de ces croisements qui augmentent sans cesse par des alliances entre tribus voisines, et par des apports étrangers fort nombreux venus plus particulièrement de la côte de Moçambique de discerner entre elles les diverses peuplades de Madagascar.

Cependant en s'appuyant surtout sur leur lieu d'habitat, leurs coutumes particulières, leurs vêtements et leurs parures, leurs usages ethniques en un mot, on peut diviser les populations madécasses en trois groupes principaux.

Le premier groupe, qui a pour type le Sakalava, est celui dans lequel on retrouve le plus fréquemment les caractères africains, Ce groupe comprend toutes les tribus Sakalava qui habitent le versant occidental de l'île depuis le cap d'Ambre jusqu'à l'embouchure de l'Onilahy. On a multiplié comme à plaisir le divisions de cette grande famille Sakalava dont le type est cependant bien tranché et bien caractéristique. Parmi les principales de ces subdivisions il me faut citer les Mahafaly, les Fierenana, les Menabe, les Bœny et les Antankarana, mais ces noms désignent plutôt des provinces que des divisions ethniques bien tranchées. Il faut ajouter à ce premier groupe malgache, qui comprend presque la totalité des habitants des rivages du canal de Moçambique, des tribus fort peu connues jusqu'à présent, qui cantonnées au sud du plateau central et au sud-est, doivent

être rattachées aux grandes familles Sakalava. Ces tribus du sud que je rangerai donc dans le premier groupe ethnique malgache sont : les populations Bara, les tribus Antandroy et les peuplades Antaisaka.

Le deuxième groupe ethnique de Madagascar comprend les tribus qui habitent le massif central ; elles sont au nombre de deux : au nord les Antimerina, au sud les Betsileo.

Le troisième groupe ethnique de Madagascar est formé des populations de la côte orientale. Parmi elles il convient de citer, en allant du nord au sud, les populations Betsimisaraka et les peuplades Antanosy. plus éloignées des rivages de la mer des Indes ; il faut mentionner dans ce même groupe les Antsihanaka, les Bazanozano et les Tanala.

Ces dix tribus dont je viens de parler et que j'ai classées en trois groupes, n'occupent pas, comme on serait tenté de le croire, des contrées nettement délimitées. Une certaine partie de ces peuplades, sans avoir à proprement parler des habitudes nomades, se déplace volontiers et, chassée par de turbulents voisins ou refoulée par les empiètements d'une tribu plus forte, va loin de son lieu d'origine chercher des emplacements plus favorables pour édifier ses villages, faire paître ses troupeaux de bœufs et cultiver ses rizières. Il en est de même de certains groupes d'individus qui, tentés par l'appât du gain, en voulant fuir un sort trop misérable, quittent leur village et s'en vont chercher fortune ailleurs, souvent sans esprit de retour ; c'est ainsi que dans le premier cas le voyageur rencontrera par exemple sur les bords de l'Onilaly des Tanala et des Antanosy établis en grand nombre ; ces derniers ont quitté leur patrie, le pays de Tolanara, lorsqu'il fut occupé en partie par les Antimerina en 1845. Dans le second cas, il ne faudra pas s'étonner de rencontrer des bandes nombreuses d'Antaimoro sur les bords du Betsiboka, et des indigènes de Fort-Dauphin dans les environs de Tamatave. Les Hova se rencontrent également en plus ou moins grand nombre dans beaucoup de régions de l'île, soit pour aller faire du commerce, soit pour satisfaire aux obligations de leur politique. C'est ainsi qu'ils ont construit des villages fortifiés, des postes militaires qui relient leurs pays à leurs établissements côtiers, et qu'ils ont fondé de véritables colonies sur les rivages les plus éloignés, emmenant avec eux en plus ou moins grand nombre des Betsileo, des Betsimisaraka et d'autres représentants des races soumises. Il faut donc tenir compte de ces émigrations de groupes d'individus, et de peuplades entières, pour s'orienter dans ce mélange inextricable d'individus, de familles, de tribus et de races que l'on trouve partout à Madagascar.

De cette diversité d'origine du peuple malgache, découlent tout naturellement des variétés plus nombreuses encore dans les différents types individuels ; aussi conçoit-on l'étonnement du voyageur qui vient de

débarquer dans l'île, à l'aspect de ces physionomies étrangement dissemblables ; ici l'Africain à la peau noire d'ébène, à la toison laineuse, côtoie le Malais au teint jaune, aux cheveux plats et lisses ; plus loin un bel Océanien à la barbe abondante, aux cheveux dressés marchera au côté d'un vrai Sémite. Néanmoins, après un examen superficiel, on aura vite classé ces types en trois catégories qui correspondent justement aux trois groupes dont j'ai parlé plus haut.

Il est évident que cette classification des peuplades madécasses n'est pas d'une exactitude absolument rigoureuse et que, en présentant chaque type différent de toutes les tribus de Madagascar, j'éviterais toutes chances d'erreur. Quoi qu'il en soit, si je maintiens ces trois grandes divisions dans les peuplades de Madagascar, c'est parce qu'elles correspondent à des groupements naturels, à des usages communs que tout voyageur à Madagascar aura vite fait d'observer. C'est ainsi par exemple que j'ai placé les Bara à côté des Sakalava. Je reconnais que ces deux tribus ont un type quelque peu différent, mais les traits généraux sont les mêmes, les coutumes sont identiques ou absolument analogues ; pour toutes ces raisons il me semble juste de placer le Bara à côté du Sakalava tout autant qu'il faut l'éloigner du Betsimisaraka. Les deux premiers groupes ethniques et surtout le second qui comprend les Antimerina et les Betsileo sont absolument nets.

Cependant pour le troisième qui comprend les populations du littoral de la mer des Indes et auxquelles j'ai rattaché les tribus Antanosy, il n'offre pas la même homogénéité à cause justement de l'adjonction de ces Antanosy. Cette tribu, sous bien des rapports se différencie complètement des autres peuplades madécasses.

Le premier groupe ethnique de Madagascar que j'appellerai le groupe Sakalava comprend des Malgaches à cheveux crépus, d'une stature élevée. leur vigueur se devine aux attaches puissantes de leurs muscles ; le front est bas et fuyant, le nez écrasé, les lèvres charnues, la barbe est rare. Ils ont la peau noire, cependant cette teinte présente chez certains indigènes des tons plus clairs. Ce groupe ethnique de Madagascar est celui qui présente le plus les caractères africains ; ils aiment beaucoup les parures de verroterie, les colliers de perles, les boucles d'oreilles, les bracelets.

Ce groupe ethnique est le plus guerrier des Malgaches, il fournit presque à lui seul les populations insoumises aux Antimerina. Les hommes se roulent autour des reins une pièce d'étoffe qu'ils nomment salaka, puis ils se drapent dans un lamba de cotonnade ; les femmes s'habillent d'un sac percé aux deux bouts qu'elles nomment simbo et se serrent affreusement la poitrine dans une sorte de camisole ajustée qu'elles appellent akanjo.

Le deuxième groupe est caractérisé surtout par les Hovas. Les caractères malais dominent. Dans un corps d'apparence chétive, aux membres grêles mais bien proportionnés, l'Antimerina possède une force musculaire assez considérable, sa taille moyenne est inférieure à la nôtre.

Son visage ovale présente des traits réguliers, les pommettes sont saillantes, il est vrai, mais les yeux noirs et vifs ne sont pas bridés, le nez est moins aplati et les lèvres moins épaisses que chez les autres groupes de l'île, aussi la physionomie n'a-t-elle rien de désagréable, elle est même fort belle chez certains individus. Son teint est olivâtre, cette coloration plus ou moins foncée varie beaucoup pour s'atténuer chez certaines personnes jusqu'à disparaître presque complètement. Son système pileux est bien développé, il a la barbe fournie, les cheveux noirs, lisses ou ondulés très abondants.

Mais c'est encore au moral que ce groupe des Hovas possède, sur les autres Malgaches, une réelle supériorité. Ses facultés intellectuelles sont nombreuses, son intelligence est vive et développée et il fait preuve en mainte circonstance d'un grand talent d'imitation.

Le Hova, d'un naturel gai et enjoué, est un peu fataliste, l'adversité ne l'atteint pas. Poli, obséquieux même avec les étrangers, ses manières sont douces et affables, il pratique largement les lois de l'hospitalité, il obéit aveuglément aux ordres de ses chefs et respecte religieusement les lois du royaume. Apre au gain, désireux de s'entourer d'un confort inconnu aux populations barbares, il serait excellent travailleur. Malheureusement, à ces brillantes qualités s'ajoutent les vices ordinaires des peuples primitifs, la duplicité et la mauvaise foi, l'hypocrisie, la cruauté, le pillage et le vol; ce dernier est considéré comme une action méritoire lorsqu'il s'exerce au détriment de l'étranger.

En dehors de ces défauts innés, le Hova a pris au contact des Européens un orgueil sans limites.

Les Malgaches du troisième groupe qui, parmi les habitants actuels de l'île, paraissent être les plus anciens, sont de taille plus élevée et de constitution plus robuste que les Hova. Les traits du visage sont également plus accentués; le nez aplati, les lèvres fortes, les yeux légèrement bridés, les cheveux noirs et épais sont lisses chez les Antanosy, ondulés ou crépus chez les autres tribus, la barbe est peu abondante. Enfin, la coloration de la peau varie du jaune brun au noir. C'est chez ces tribus que l'on rencontre le plus fortement accusés, les caractères polynésiens.

Cette division des Malgaches en trois groupes que l'on pourrait appeler : groupe africain, groupe malais, groupe polynésien, sans être absolument à l'abri de toute critique repose néanmoins sur des bases scientifiques indiscutables. Ce n'est pas ici, dans un rapide exposé, que je puis développer comme elle le mériterait cette division ethnographique. Je prendrai un

seul exemple entre les nombreuses données et les observations variées qu'il m'a été possible de faire pendant mes deux longs séjours à Madagascar. Parmi les caractères ethniques que peut présenter une peuplade le type de l'habitation est sans contredit l'un des plus importants. C'est ainsi que nous voyons le premier groupe se loger dans des maisons édifiées au ras du sol en raphia ou en bararata et couvertes de feuilles de ravenala ou de satrana.

Le deuxième groupe habite des maisons édifiées en terre ou loge dans des habitations construites en planches ou en madriers couvertes en bozaka.

Le troisième groupe loge dans des maisons bâties sur pilotis et couvertes en feuilles de ravenala.

M. Paul PALLARY

à Eckmühl-Oran.

NOTES GÉOGRAPHIQUES SUR LE DAHRA ORANAIS [916 (65)]

— Séance du 4 avril 1896 —

On appelle Dahra la région comprise entre la Méditerranée au Nord, le Chéliff à l'Ouest et au Sud, et la plaine de la Mitidja à l'Est. — Le Dahra oranais ou occidental, qui comprend la majeure partie de cette région, est limité à l'Est par le département d'Alger.

Ce pays était peu connu, malgré les fréquentes apparitions de nos colonnes. Je n'ai pu trouver que trois notices sur cette contrée. Elles sont dues à MM. Richard, Bourdon et Demaeght (1).

Ayant obtenu de l'A. F. A. S. une subvention pour faire des recherches anthropologiques, j'ai parcouru le Dahra du 9 août au 18 septembre 1895. C'est de cette excursion dans un pays neuf, ou peu s'en faut, que je veux vous entretenir.

(1) Richard. — *Étude sur l'insurrection du Dahra* (1845-1846). Alger-Paris, 1846.
Bourdon. — *Étude géographique sur le Dahra*, in *Bull. Soc. Géog.* Paris, 1871-1872.
Demaeght. — *Notes sur le Dahra occidental*, in *Bull. Soc. Géog.* Oran, 1882.
M. Azéma de Mongtravier a publié aussi : *Études d'histoire et d'archéologie sur l'invasion de l'Afrique septentrionale par les Romains avec une carte des ruines romaines du Dahra;* Toulouse, 1860, mais son travail m'est inconnu.
Il est juste de mentionner ici une série d'articles publiés dans l'*Indépendant de Mostaganem* (1894, nos 451 à 470), par M. Guilhon. Ces articles donnent de précieux renseignements sur la région.

I

Lorsque d'Inkermann ou de Saint-Aimé on regarde le Nord, l'horizon est fermé par une masse montagneuse bleuâtre qui émerge presque brusquement de la plaine du Chélif : ce massif montagneux est le Dahra.

Je l'ai abordé au Sud par la vallée de l'Ouarizane (1). La route part d'Inkermann (O. Riou), passe le fleuve sur un pont métallique auprès duquel sont quelques sources artésiennes, et traverse en droite ligne la plaine sur une longueur de six kilomètres. Le terrain s'élève assez rapidement ; l'ancienne route abordait aussitôt les hauteurs par une montée très pénible, la nouvelle, au contraire, les prend en écharpe et s'engage dans la vallée, courant tantôt dans un département, tantôt dans l'autre.

La vallée de l'Ouarizane est très étroite : à peine la place pour la rivière et la route ; les pigeons sauvages y pullulent. Au dixième kilomètre au confluent de l'O. Temda on trouve le Kef-ed-Djir (la falaise du plâtre) avec ses masses de gypse, de soufre et d'argile. Une société avait entrepris des recherches de pétrole, mais après avoir foré cinq puits, elle a dû abandonner les travaux.

1.500 mètres de plus, et l'on est à Mazouna, la vieille capitale du Dahra, qui fut même à un moment donné la résidence des beys de l'Ouest.

Les historiens supposent, sans l'affirmer, que Mazouna a été édifiée sur les restes d'une cité romaine. Je puis assurer aujourd'hui que cette supposition est exacte, car j'ai retrouvé un certain nombre de débris qui prouvent qu'à cette époque Mazouna était déjà une ville importante.

Je ne raconterai pas l'histoire de la période arabe et turque, n'ayant rien d'inédit à apprendre. Je dirai seulement que, quoique déchue aujourd'hui, c'est encore la ville indigène la plus importante du département.

Avec ses deux quartiers de Bou-Mata et de Bou-Halloufa, séparés par de profonds ravins, Mazouna semble comprendre trois localités distinctes. C'est une ville très sale, habitée totalement par les indigènes et quelques juifs.

L'industrie de Mazouna fut considérable si l'on en croit les historiens ; on y fabriquait de la poudre, des armes et de l'orfèvrerie. Aujourd'hui, l'industrie dominante est le vol ou plutôt le recel *(bechara)*.

La conduite des habitants de Mazouna fut des plus louches lorsque la colonne de Saint-Arnaud se montra en avril 1845. Comme tous les indigènes, ils vinrent en masse au-devant de nos troupes, protestant de leur innocence et de leurs bons sentiments à notre égard. Le colonel n'eut que

(1) L'Ouarizane peut être considéré comme un affluent de la rive droite du Chélif, bien qu'il ne s'y jette pas : il vient s'éteindre dans les alluvions, à deux kilomètres environ du fleuve.

la peine d'envoyer ses fourrageurs dans les jardins pour ramener au camp un troupeau considérable que les dissidents avaient confié à leurs excellents correspondants de Mazouna.

Pour éviter le retour d'un pareil état de choses, le commandant supérieur de Mostaganem fit construire, en 1851, un bordj sur le point culminant, à toucher de la Koubba de Sidi Sarahoui. L'inscription placée à l'entrée constate que ce bordj fut édifié par le 68e de ligne en l'année 1268 (de l'hégire), lors de la nomination du général Montauban. Le capitaine Arnaudeau était le chef du bureau arabe de Mostaganem.

Aujourd'hui, le bordj est occupé par l'école et par le dépôt d'étalons. L'instituteur et sa femme sont les seuls Européens qui vivent à Mazouna; pendant quelques semaines le bordj loge le personnel de la remonte et c'est tout.

On ne peut passer à Mazouna sans aller voir la belle source connue sous le nom berbère d'Aïn-tin-Isry. Il y a là les restes d'un barrage romain que les indigènes n'ont pas su relever; ils en ont construit un plus petit. Tout près, à la Koubba de Sidi-Abd-el-Hak, sont encore d'autres ruines.

L'Aïn-tin-Isry forme l'O. tin-Isry, qui, à quelques centaines de mètres en aval, se nomme alors O. bou-Halloufa; il conserve ce nom sur un faible parcours jusqu'à son confluent avec l'O. Adda, pour devenir l'O. Marouka; enfin, encore plus bas, la rivière prend le nom de l'O. Ouarizane qu'il conserve jusqu'au Chélif. Notez que ces quatre noms s'appliquent à un parcours de moins de quatre kilomètres !

On avouera que si nos rivières françaises avaient une pareille nomenclature, la vie d'un élève ne suffirait pas pour connaître la géographie d'un seul bassin.

Le dernier jour de mon passage à Mazouna j'eus l'occasion d'assister à une mascarade donnée en plein air par les indigènes. Un homme travesti en femme, avec un long voile lui cachant complètement la figure, exécutait la danse du ventre tandis qu'un autre, avec des pantalons, la figure cachée par un masque et la tête ornée d'une paire de cornes de bœufs, faisait ranger les spectateurs.

II

De Mazouna à Renault il n'y a que cinq kilomètres, que l'on fait toujours en montant. On a le choix entre la nouvelle route et l'ancienne, qui passe sous le village indigène des O. Mézian.

Renault est le seul centre européen de la portion orientale du Dahra. Il date de 1874 et est le siège d'une commune mixte.

Le village est divisé en deux portions que l'on distingue sous les noms

d'ancien et de nouveau village ; le bordj les sépare. Cet ouvrage comprend dans son enceinte la gendarmerie, les écoles et l'église. En cas d'insurrection, la population aurait là un refuge assuré.

Situé à une altitude assez grande (507 mètres) sur le bord d'un plateau jouissant d'un excellent climat, de bonnes terres et relié par une route à la ligne d'Oran à Alger, Renault serait dans les meilleures conditions si l'eau ne faisait pas défaut. La source qui alimente ce centre est située en contre-bas : elle fournit tout juste la quantité voulue pour l'alimentation (14 litres à la minute). Une autre source, la fontaine réservée, ne donne que neuf litres.

La pénurie d'eau entraîne le manque de jardinage ; aussi les légumes sont-ils une rareté pour l'endroit. Par contre, la vigne a pris une extension considérable et les vins de Renault jouissent déjà d'une bonne réputation parmi les acheteurs.

Si à la vigne on ajoute les céréales, on aura toutes les cultures usitées dans cette région.

On voudra bien remarquer avec nous combien les gens de Mazouna comprennent peu leur intérêt; ayant, eux, de l'eau en abondance, on supposerait qu'ils se livrent avec ardeur à la culture des légumes dont ils tireraient de grands profits, attendu qu'il en manque à Renault et qu'Inkermann et Saint-Aimé sont obligés de s'approvisionner à Orléansville! Pas du tout, ils n'ont modifié en rien leurs vieux errements : leurs pères ont ainsi fait, ils continueront ainsi, à moins que leurs fils, au contact de l'école, ne les transforment radicalement.

En plus de la route d'Inkermann, Renault est relié à la mer par une route en voie de construction qui suit en grande partie le cours de l'O. Gri. Les colons espèrent pouvoir expédier leurs produits par voie de mer au lieu de leur faire prendre la direction de Mostaganem.

Quant à la fameuse route stratégique, dont nous parlerons plus loin, qui relie Renault à Cassaigne, elle n'est nullement utilisée. Les cantonniers logés sur le parcours n'ont d'autre occupation que d'enlever l'herbe qui pousse entre le macadam.

Comme nous l'avons dit, Renault est placé sur un sommet dominant deux plaines : l'une à l'Ouest, l'autre à l'Est. Cette dernière est connue sous le nom de plaine du Gri, parce que l'O. Gri la traverse. Toutes deux sont formées par des terres fortes, argileuses, mais très fertiles.

La plaine de l'O. Gri est célèbre dans les fastes militaires de l'occupation française (1) : elle est bordée au Nord-Ouest par les crêtes des Mediouna et à l'Est par une seule masse de calcaire orientée Sud-Ouest 35° Nord-Est, formant une barrière presque infranchissable, qui supporte le plateau de Kalâa, servant de limite départementale.

(1) Combat du 14 avril 1845 contre Bou Maza (Mohammed ben Abdalla).

Ce Kalâa est peut-être un des endroits les plus curieux à visiter au point de vue de l'occupation romaine. C'est d'ailleurs une position remarquable à tous égards : elle domine d'un seul jet la plaine du Gri et la vallée de l'O. Oukallel qui coule à sa base orientale; au Nord-Est, la vue s'étend jusqu'au Kef-J'di-Mouçi, dans le département d'Alger.

En disant qu'une pareille position était inexpugnable, nous n'exagérons rien. Si plus tard la contrée se peuple assez pour exiger l'installation d'un poste militaire, c'est certainement Kalâa qui sera choisi.

Au pied du Kalâa il y a de fort belles sources. L'Aïn-Oum-et-Teboul a été aménagée par le génie, mais les indigènes ont brisé la conduite, de sorte que les abreuvoirs sont toujours à sec.

Au dessus d'Aïn-Oum-et-Teboul est un passage très étroit, entre deux bancs de rocher, qui permet d'aller à S[t]-Aïssa-ben-Daoud et donne accès dans la sablonneuse et presque déserte plaine de Tangril, qui s'étend vers le Nord-Est.

III

De Renault, la route stratégique du Dahra suit les crêtes pour rejoindre Cassaigne sur une longueur de 54 kilomètres ; elle ne manque pas de pittoresque, mais elle laisse une impression de tristesse à cause de sa solitude : les voitures n'y passent jamais; seuls, quelques rares cavaliers et piétons la fréquentent.

Au sortir de Renault, la route passe devant les ruines romaines d'Aïn-Tenserte, devant Aïn-Tamdjet, la Koubba de Sidi-Ahmed (qui rappelle beaucoup celle de Sidi-Brahim), Aïn-Marlaz. Le pays est très bien cultivé et d'immenses champs de figuiers bordent la route. Près d'Aïn-Koufate, au dixième kilomètre, est une maison cantonnière; un peu plus haut, la route s'engage dans la portion la plus élevée du Dahra et court en corniche sur le flanc sud du Dj. Sidi-Saïd pour redescendre et continuer vers l'ouest.

Nous n'avons pas voulu passer si près du Dj. Sidi-Saïd sans arriver jusqu'au sommet, chose des plus faciles d'ailleurs.

Élevé de 777 mètres, ce point domine absolument toute la portion occidentale du Dahra. La vue s'étend jusqu'à la mer qui apparaît par une déchirure dans le nord-ouest.

Sur le plateau terminal est une cavité que la dévotion des indigènes orne d'une profusion de fragments d'étoffes et de tessons de poteries. Plusieurs gros arbres entourent ce lieu sur lequel je n'ai absolument pu recueillir la moindre indication.

Pour aller à Nekmaria on a le choix entre la route centrale du général Lapasset et des traverses comme il n'y en a qu'en pays berbère. Je choisis

ce dernier mode parce qu'il fait gagner du temps et me fera voir une portion du pays où les étrangers ne circulent que bien rarement.

Nous passons derrière le Dj. Sidi-Saïd et nous nous arrêtons un instant pour nous restaurer à Aïn-bou-Isril, près de la mechta des Oulad-Hélal, sur la rive gauche du chabet Mta-Saousar. Nos chevaux se désaltèrent dans un abreuvoir assez original : un sarcophage romain en pierre.

Descendu dans l'O.-Sidi-Bakrti et pris le sentier qui va vers le nord, suit un instant la vallée, puis s'en écarte de plus en plus pour rejoindre une autre vallée à l'ouest du confluent de l'O.-El-Heurdjet; enfin, nous atteignons le plateau de Nekmaria par une montée très rapide.

Le bordj de Nekmaria est formé par deux groupes de constructions placés sur un plateau élevé d'où l'on domine le pays. L'alimentation est assurée par un puits et par l'Aïn-Sebala qui a été capté. Pour éviter la destruction de la maçonnerie, chose très ordinaire dans le Dahra, toutes les pierres de la fontaine ont été liées entre elles par des crampons de fer.

Le bordj n'est habité que par la famille du caïd des Tasgaït et quelques indigènes. Une fois par an les cavaliers de la remonte y font un séjour de peu de durée; on voit dans la cour du bordj la tombe d'un de ces soldats que ses camarades entretiennent avec un soin pieux pendant leur réclusion forcée.

IV

De Nekmaria j'ai pris la direction du nord-est. Après un court arrêt chez le caïd des Oulad-Riah, près d'Aïn-bou-Rich, je suis allé chez les Zérifa, où j'ai reçu une très large hospitalité dans la ferme de Mesnard. C'est un spectacle assurément peu banal de voir un ancien officier, de vieille souche française, s'installer avec sa famille au milieu d'un pays indigène éloigné de tout centre européen et créant de toutes pièces une exploitation agricole. Il serait désirable que cet exemple trouvât de nombreux imitateurs : l'initiative privée ferait plus et plus vite que la meilleure colonisation administrative.

La tribu des Zérifa était très importante il y a encore peu de temps, mais le choléra, la famine, les sauterelles ont réduit de plus d'un tiers le contingent de la tribu. Ces rudes épreuves n'ont pas modifié pour cela le caractère insouciant des Zérifa; dans l'avant-dernière invasion de sauterelles, ces malheureux en étaient réduits à vivre de caroubes; les distributions se faisaient à raison de quatre par homme et de deux par enfant! Les femmes cachaient leurs hardes dans les broussailles et se présentaient nues devant la ferme pour se faire donner du linge et des aliments! Comme conséquence de cet état de choses, beaucoup de terres ont été

abandonnées. Des endroits qui, il y a vingt ans, étaient de magnifiques champs de figuiers sont envahis par les lentisques et les lavandes.

La tribu des Zérifas passe pour avoir des mœurs légères : les femmes se livrent facilement sans que leurs maris trouvent à y redire. C'est la seule tribu du Dahra qui soit aussi complaisante sur ce chapitre.

Chez les Zérifa le terrain change : jusque-là, nous avions traversé des terrains argileux ; ici, le sable apparaît : un sable micacé semblable à celui des environs de Mascara. C'est le pays des lapins par excellence ; il y en a assez pour causer de grands ravages dans les plantations de sorgho, de maïs et d'orge. C'est un terrain très favorable à la vigne qui, grâce à M. de Mesnard, a fait son apparition dans cette partie du Dahra.

De chez M. de Mesnard, je me suis installé chez le caïd des Achâachas, tribu industrieuse entre toutes et qui a la spécialité des poteries et du bois travaillé.

Avec un guide nous descendons l'O. Kaddous pour aller sur le bord de la mer. L'Aïn-Kaddous est une jolie source qui forme une petite cascade pouvant être utilisée le jour où l'on créera un centre sur ce point.

De la source nous obliquons vers l'orient pour prendre le sentier qui mène à Aïn-bou-Haddou, sur le rivage.

Il y a là une petite plage à laquelle aboutissent l'O. Kaddous et quelques petits ruisseaux provenant des sources qui émergent sur les pentes et arrosent de fort beaux jardins. L'administration a eu le projet de créer un centre en cet endroit. Malheureusement, les détenteurs des terres émettent des prétentions telles qu'il n'a pas été possible de s'entendre, il faudra en arriver au mode de l'expropriation.

Cet endroit avait été, d'ailleurs, occupé par les Romains, comme l'attestent les ruines qui sont situées près de la koubba de Si. A.-E.-K.

Un peu plus haut, à Aïn-Tassabount, le paysage est splendide : au-dessus de la mer s'étale un petit plateau couvert de verdure, où le myrte et la grande fougère poussent comme en Corse ; tandis qu'au-dessus, sur la falaise, une luxuriante végétation de térébinthes, genévriers et lentisques garnit les pentes et les crêtes.

Toute cette bande de terrain longeant la mer, qui s'étend depuis le kef Kaddous jusqu'au kef M'ta-Zlazen (1), est désignée sous le nom de bled Tassabount.

De Tassabount nous coupons droit au sud jusqu'à Haci-Tanout. Le lendemain, nous passons à Aïoun-Cheria et à Aïn-bou-Keriche (2). Un peu au-dessous de cette source, à la cote 30, est un gourbi servant de marabout

(1) La carte mentionne : *Kef Jibliler*, mais ce nom est inconnu dans la région.

(2) La carte orthographie : *Bo krèche*.

(Sidi-bel-Khassem), auprès duquel sont les ruines berbères connues sous le nom de Benian-Djouhala (les ruines des infidèles).

De Bou-Keriche nous avons une vue superbe : la falaise de la rive droite de l'O. Kramis se dresse droite comme une muraille ; derrière elle apparaissent à droite et encore noyés dans la brume les sommets du Dj. Yamiste, dans le département d'Alger. A gauche est la mer dans laquelle la falaise pénètre comme l'éperon d'un cuirassé. La comparaison de la falaise avec un cuirassé n'est pas risquée, car les pentes présentent le même renflement que les flancs d'un vaisseau, et le marabout qui surmonte l'avant fait fonction de tourelle. Mais à mesure qu'on approche, les pentes de la falaise s'adoucissent et, après avoir franchi l'O. Kramis, nous les abordons sur une portion très accessible.

Le sentier nous mène à Haci-Hadj-ben-Ali, sur un plateau fertile, coupé à l'Est par l'O, Aou-Doukh (= O. Bezougert de la carte), dans lequel nous descendons pour reprendre le plateau.

Passé l'O. Ta-Hammant (1) on arrive à Aïn-el-Bahr qui est un trou creusé dans le sable à deux pas de la mer et où l'on trouve de l'eau potable.

Les dunes de cette portion du littoral sont très élevées et rendent la marche pénible.

A l'O. Bakir nous sommes à la limite du département d'Oran. Nous revenons vers l'ouest en passant par Aïn-bou-Ali dont l'eau est saumâtre. Au-dessus, sur les premiers gradins du plateau, sont les restes d'une construction où l'on a employé beaucoup de gros galets.

D'Aïn-bou-Ali nous allons vers le sud-ouest et passons l'O. Raab, l'O. Ta-Hammant, l'O. Azelet, affluent de la rive droite de l'O. Aou-Doukh. La pente qu'il faut gravir est assez raide ; le sentier suit un petit ravin fortement encaissé, au fond duquel coule l'Aïn-Embarek. L'eau des pluies a creusé de profonds sillons dans l'argile et amène les rives presque à la verticale. Le boisement des pentes pourrait remédier à cet état de choses.

Passé près de Haci-Saâda et à la cote 169 nous commençons la descente du plateau pour aboutir à l'O. Kramis.

Une fois l'oued passé, la marche devient de plus en plus fatigante à cause des dunes qui envahissent la vallée et que le vent pousse vers le sud-est. C'est un véritable danger pour le bassin supérieur de l'O. Kramis. L'envahissement est très rapide, car j'ai vu des genévriers encore verts presque entièrement recouverts par le sable.

Aïn Semroun et Aïn-Mechroub sourdent au milieu de ces sables. Enfin, nous atteignons l'autre plateau où la marche est plus facile. Le soleil est couché quand nous arrivons.

(1) La carte orthographie : *Tamant.*

V

De la ferme de Mesnard je pars avec deux guides pour Lapasset, situé à 16 kilomètres sud-ouest. Il est nuit noire lorsque nous arrivons au village, n'ayant par conséquent rien pu observer sur mon chemin.

Lapasset a été créé en 1891 à l'entrée de la plaine des Ouled Krelouf; c'est un coquet petit village qui a à sa disposition des terres vierges, la proximité de la mer et celle de Cassaigne. L'alimentation en eau est assurée par l'Aïn-el-Hammam.

A sept kilomètres nord est le petit hameau de Petit-Port; une belle route y mène; elle traverse des champs sablonneux et aboutit à une plage très fréquentée pendant la saison estivale. Il vient des baigneurs de Cassaigne et même d'Inkermann; l'installation est des plus sommaires : une tente ou une baraque en roseaux suffisent. Les raffinés ont deux hôtels à leur disposition.

De temps à autre les baigneurs organisent une soirée; on cite comme un jour mémorable celui où l'on a constaté la présence de 280 personnes sur la plage! Nul doute qu'avec de pareils antécédents Petit-Port ne devienne une station balnéaire de premier ordre, à moins que la vogue dont il jouit actuellement ne disparaisse le jour où il y aurait cafés, casinos, cercles, concerts...

Mais revenons à Lapasset. J'ai dit que l'alimentation en eau du village était assurée par l'Aïn-el-Hammam à trois kilomètres environ au sud. Une belle et bonne route y mène; on remarquera sur le côté droit de cette route des tombes orientées vers l'est dont le dessus est fermé par des branches et les côtés par des dalles en pierre. Malheureusement la surface du sol a été nivelée par les labours et il est impossible de trouver des pierres tombales. Cependant il est probable que ce sont d'anciennes sépultures arabes.

La source a été captée. Son emplacement est marqué par un massif de pins et d'eucalyptus dont l'ombrage n'est pas à dédaigner en cette saison.

Ce n'est pas que les arbustes fassent défaut dans le Dj. Foraïa, mais il y en a tant qu'il est impossible de circuler dans cette brousse. Cela promet de riches terres lorsque le défrichement en prendra possession.

Ainsi donc, Lapasset a tous les éléments de vitalité voulus pour devenir un centre d'avenir : terres vierges, montagne et plaine, calcaire et sable, eau potable, la mer, le voisinage de Cassaigne, de bonnes routes. Que faut-il de plus?

« A six kilomètres environ nord-est de Lapasset, on trouve la magnifique source de Titinguel qui sort d'une fissure de rocher limpide comme du

cristal, et s'en va, par de nombreux canaux, arroser de vastes jardins potagers. C'est l'emplacement désigné depuis fort longtemps d'un centre de colonisation ; et certes il n'est pas possible de trouver dans tout le Dahra endroit plus favorable. Terres de bonne qualité, propres aussi bien à la culture de la vigne qu'à celle des céréales ; nombreux oliviers, proximité de la mer, climat éminemment salubre, telles sont les conditions que réunit ce coin de terre. » (P. Guilhon.)

Il n'y a qu'une faible distance (11 kilomètres) entre Lapasset et Cassaigne. La route, qui est l'amorce de la voie destinée à relier Mostaganem à Tenès par le littoral, passe constamment sur les flancs du Dj. Mengoub et franchit l'O. El-Abid sur un pont de pierre ; une montée assez accentuée mène enfin au village.

Cassaigne est la plus jolie localité de tout le Dahra. Quand on vient de traverser toute cette région où l'on ne voit les habitations que par groupes épars, on est agréablement surpris en apercevant un village enfoui dans la verdure avec des toits rouges émergeant entre les arbres, où l'on peut enfin profiter des avantages de la vie européenne.

Cassaigne a été créé en 1873 par l'autorité militaire, en même temps que Renault, Bosquet et Ouillis. C'est un centre important, qui ne doit pas seulement sa vitalité au respectable nombre de fonctionnaires qui y vivent. On sent que l'aisance règne parmi les habitants.

Je n'ai pas voulu passer à Cassaigne sans aller voir les gisements pétrolifères d'Aïn-Zeft, à une trentaine de kilomètres au sud-ouest.

Pour la visite de ces gisements, il est grandement préférable de prendre comme point de départ Saint-Aimé, d'où mène une route que peuvent suivre les voitures. L'itinéraire que j'ai suivi en partant de Cassaigne est autrement moins commode, comme on va le voir.

De Cassaigne j'ai pris la route de Renault jusqu'au kilomètre 34,4. Là j'ai suivi, à droite, une traverse qui passe au douar Tebagheria, se dirige vers l'est, coupe l'O. Sidi-Mouça et entre dans la vallée de l'O. Er-Reças. Sur la rive droite, au-dessous de l'imposant kef Chegga, entre ce kef et la rivière, sont des ruines que le sentier traverse. On voit encore une rangée de pierres de taille formant un mur.

Deux kilomètres plus bas, la vallée se resserre entre deux puissantes masses de gypse où la marche commence déjà à devenir laborieuse. Derrière une crête est Aïn-Rezzaz, la seule source d'eau potable de la vallée, au milieu du douar Ben-Saïd, à côté de la koubba de Si-A.-E.-K. (1).

Le sentier suit sur les gypses le bord d'une falaise escarpée, bien faite pour donner le vertige ; mais la vue y est superbe. Droit au sud se déroule

(1) Rien de cela n'est mentionné sur la carte au 50.000e. Ce qui ne m'étonne pas du tout attendu que le moindre écart suffit pour plonger à pic au fond de la gorge.

un ruban argenté, c'est le Chélif. Enfin, les pentes s'adoucissent et le sentier descend vers la rivière où nous arrivons rapidement.

L'eau qui coule à nos pieds provient de l'Aïn-Rezzaz qui sourd au milieu d'une caverne creusée dans le gypse. Elle est fortement chargée de sels de magnésie, ce qui n'empêche pas de prospérer des bandes de petits poissons et les chevaux de la boire. Nous passons la rivière deux fois encore, la vallée s'élargit, les rives diminuent de hauteur, puis à un coude le sentier va vers l'est et court alors dans la plaine de Chélif.

A partir de là, nous allons droit vers l'est, en passant devant Si bou-Bekeur et nous nous arrêtons à la mechta des O. Malah chez le caïd.

Le confortable qui est mis à ma disposition est tout à fait rudimentaire : un gourbi, un lit de camp ; pour boisson, de l'eau du Chélif !

J'emploie le reste de la journée à voir les environs de l'ancien télégraphe aérien, dont Aïn-Zeft n'est éloigné que de trois kilomètres.

VI

Le retour s'est effectué bien plus rapidement, avec une légère variation dans l'itinéraire. Au lieu de passer sur la falaise, nous suivons le lit du ruisseau. Six heures de mulet suffisent pour me reconduire à Cassaigne.

Mes excursions autour de Cassaigne n'intéressent que la géologie ; j'en parle dans la notice spéciale. Je n'ai pas séjourné assez pour signaler des faits pouvant être mentionnés ici.

De Cassaigne, la route continue vers l'ouest en s'élevant de plus en plus jusqu'au Dj. Dar-Chouachi, d'où elle s'abaisse peu à peu jusqu'au Chélif.

A onze kilomètres de Cassaigne, la route traverse le village de Bosquet, très peu éloigné de la mer, où l'on a construit. il y a quelques années, un petit débarcadère. Ce village a eu beaucoup à souffrir à ses débuts du manque d'eau ; non pas parce qu'il avait été installé sur un point où les sources font défaut, mais parce que ces sources ont tari on ne sait au juste pour quelle raison. Depuis lors, on a fait arriver l'eau d'Ouillis par une conduite de cinq kilomètres.

Ouillis est un peu à l'écart de la route sur le bord d'un plateau sablonneux qui domine la mer. C'est un petit village protégé par un bordj et qui a de grandes ressources au point de vue cultural.

L'O. Ouillis coule dans un ravin magnifique, où il forme une cascade de 50 mètres environ de hauteur au milieu d'un fouillis de verdure masquant l'entrée de grottes à stalactites. Le site y est superbe et rappelle — en petit — la chute de la Saf-Saf, près de Tlemcen.

La route qui relie Ouillis à Pont-du-Chélif laisse à droite l'embranche-

ment du cap Ivi, sur lequel est installé un phare de premier ordre que je n'ai pas visité.

Peu après cet embranchement commence une longue descente qui ne s'arrête qu'à Pont-du-Chélif, misérable petit village qui contraste étrangement avec ceux que nous venons de voir et où nous en finissons avec le Dahra. Comme je l'ai dit au début, le Chélif marque la limite sud et occidentale de cette région.

M. Ludovic DRAPEYRON

Secrétaire général de la Société de Topographie de France, à Paris.

CALCUL GÉOGRAPHIQUE ET CHRONOLOGIQUE DES PÉRIODES DE L'HISTOIRE DE L'AFRIQUE ANCIENNE DONT CARTHAGE FUT LA CAPITALE (872 AV. ET 698 AP. J.-C.)

[902 (611)]

— *Séance du 4 avril 1896* —

Nous avons déjà traité de « la Constitution de Carthage », dans une étude ethnographique, que nous avons déposée sur le bureau de la Section.

Dans ce nouveau travail, nous nous proposons aujourd'hui d'embrasser l'existence entière de Carthage : punique, romaine, byzantine. C'est la première fois peut-être que la chose est essayée.

Ce que nous donnons — très court — est l'esquisse d'un ouvrage que nous exécuterons plus tard.

Fondée par Tyr, en 872, sur l'emplacement de l'antique Cambé, au point où apparaît l'*Africa*, ou « fracture », Carthage commandait les deux bassins de la Méditerranée. L'Ile de Malte, de très bonne heure, lui servit de vigie. Par le détroit de Reggio, cette autre « fracture », la Sicile pouvait être tournée, et c'est ce qui explique l'occupation de la Sicile elle-même et de la grande Grèce par de nombreuses colonies helléniques. Syracuse, hors de la surveillance de Carthage, fut fondée en 735 par Corinthe.

En 600, Marseille devint une colonie phocéenne. Les Carthaginois avaient déjà à cette époque occupé les îles Baléares, mais ils ne commencèrent à établir avec suite ce qu'on a appelé leur « empire insulaire »

que dans la période qui suivit immédiatement. Les Phocéens avaient précédemment noué des relations avec le roi de Tartessus.

« Les Phocéens, fondateurs de Marseille, vainquirent souvent les Carthaginois », a écrit Thucydide (I, 13). Quelques années plus tard, lorsque, fuyant l'invasion persane dans la mère patrie, ils gagnèrent Aléria, colonie déjà fondée par eux en Corse, ils ne purent s'y maintenir et, malgré une victoire cadméenne, c'est-à-dire aussi dommageable qu'une défaite, ils se rabattirent sur Elée.

Tel était le résultat de l'occupation toute récente (552) de l'île de Sardaigne, par les Carthaginois; la Corse ne tarda pas à avoir le même sort.

La lutte entre Carthaginois et Grecs se concentra désormais en Sicile.

La proposition de Bias, qui conseillait de transporter en Sardaigne tous les Ioniens, en présence de l'invasion toujours menaçante du grand roi, venait trop tard.

Mais les Carthaginois, informés de ces choses, firent cause commune avec Xerxès, et il ne faut pas s'étonner si Gélon, tyran de Syracuse, eut à leur livrer la bataille de l'Himèra, l'année même où Thémistocle triomphait des Perses à Salamine (480). Leur général en chef, Hamilcar, était fils d'un Carthaginois et d'une Syracusaine.

Les Carthaginois maintinrent néanmoins leur position sur l'Himèra et restèrent en paix pendant longtemps.

C'est durant cette période qu'avaient lieu leurs courses maritimes lointaines sous Hannon et sous Hamilcar, jusqu'au Sénégal d'une part et jusqu'aux Sorlingues, de l'autre.

Les Athéniens, vainqueurs des Perses, espéraient aussi vaincre les Carthaginois. Telle était la pensée secrète d'Alcibiade en allant en Sicile.

« Il ambitionnait, nous dit Thucydide (VI, 13), un commandement qui lui permît de s'emparer de la Sicile et de *Carthage*, objets de ses espérances, et de recueillir personnellement, en cas de succès, richesse et renommée. » Dans l'assemblée des Syracusains, le chef Hermocrate, semblait l'avoir deviné, quand il s'exprimait ainsi (VI, 33) :

« Envoyons aussi des ambassadeurs aux autres villes de Sicile pour leur démontrer que le danger nous est commun à tous, et aux autres peuples d'Italie, pour qu'ils fassent alliance avec nous et n'accueillent pas les Athéniens. Il serait bon même, je crois, de *députer aussi à Carthage;* car elle n'est pas sans inquiétude; tout au contraire, *elle redoute sans cesse que les Athéniens ne viennent un jour l'attaquer*. »

C'est lorsque l'expédition des Athéniens en Sicile eut échoué, et que, malgré sa victoire, Syracuse se trouva fort affaiblie, que les Carthaginois firent une nouvelle poussée en Sicile, détruisant Sélinonte, Agrigente, Himère.

C'est sur le besoin de combattre les Carthaginois d'une façon méthodique, que s'établit la tyrannie de Denys l'Ancien.

Ces guerres, au nombre de trois, eurent lieu en 397, 387 et 383.

Leur seul résultat fut de faire reculer les Carthaginois de l'Himèra à l'Halycos, un peu plus occidental.

La grande victoire de Timoléon sur le Crémèsos, où périt le bataillon sacré de Carthage, ne modifia pas cette situation.

Ainsi, les Carthaginois et les Grecs se tenaient mutuellement en échec dans la Sicile, et ils ne s'attaquaient pas ailleurs.

L'empire carthaginois n'était battu en brèche que sur un point, voisin, il est vrai, de Carthage. Il dominait la mer au moyen des îles; il abordait facilement sur le continent, il avait pour alliés les Tyrrhéniens, avec lesquels il conclut de fréquents traités, avec les Latins eux-mêmes, en tête de qui figuraient les Romains, dans les conventions commerciales de 509 et de 348 conservées par Polybe.

On remarquera que cet empire, excepté sur la côte méridionale, était borné au bassin occidental de la Méditerranée. Néanmoins, il faut tenir compte des révolutions survenues dans le bassin oriental, pour se faire une idée exacte de la solidité plus ou moins grande de l'empire carthaginois.

Tyr, métropole de Carthage, avait été détruite une première fois par Nabuchodonosor (572); elle le fut à une deuxième reprise par Alexandre le Grand (332).

Dans les deux circonstances, une émigration très importante de Tyriens s'effectua vers Carthage.

Deux cités grecques, au cours de trois siècles, s'élèvent sur le flanc oriental de Carthage, mais à une distance considérable : Cyrène en 631 et Alexandrie en 331.

Le patriotisme carthaginois — il est célèbre grâce aux frères Philènes — recula le plus loin possible ce que nous nommerions aujourd'hui la sphère d'influence de Carthage du côté de Cyrène.

D'ailleurs, une heureuse chance mena pour Carthage les événements jusqu'à la seconde destruction de Tyr et à la fondation d'Alexandrie.

Les Phéniciens furent chargés par le pharaon Néchao du périple de l'Afrique. Ces Phéniciens revinrent par Carthage (600 av. J.-C.) et lui donnèrent une vigoureuse impulsion. C'est à partir de ce moment que Carthage sort de l'obscurité et prélude à sa domination.

En 525, Cambyse conquiert l'Égypte. « Il donna, nous dit Hérodote, l'ordre à l'armée navale de faire voile vers Carthage. Les Phéniciens s'y refusèrent, se disant liés par de grands serments, et déclarèrent qu'ils ne commettraient pas l'action impie de porter la guerre chez leurs propres enfants. Les Phéniciens se retirèrent, le reste ne suffisant pas pour combattre. Les Carthaginois échappèrent donc au joug des Perses. »

Alexandre le Grand, lorsqu'il mourut si prématurément à Babylone, allait se reporter contre l'occident, et c'est tout d'abord le grand nom de Carthage qui l'attirait.

Ses successeurs, en Égypte, les Ptolémées, reculèrent devant la longueur et la difficulté de l'entreprise, préférant, d'ailleurs, étendre leur action et leur influence, à l'orient, vers l'Arabie et vers l'Inde.

Il semblait donc que Carthage n'avait qu'à continuer à exploiter son commerce en Espagne (Gadès, Tartessus, Malaca) et dans la *mystérieuse* Sardaigne, à tenir en échec les Grecs de Sicile, divisés en cités rivales, et à les user à l'aide de ses inépuisables mercenaires, du temps d'Hérodote, Ibères et Ligures.

Elle offrait elle-même, et chez elle, un grand nombre de points faibles. Pas plus d'homogénéité que les Grecs. Ceux-ci divisés en Doriens et en Ioniens; Africains en Sidoniens et en Tyriens. Utique sidonienne, à côté de Carthage, tyrienne.

Tant que l'ennemi n'aura pas mis le pied sur le sol africain, toutes les villes, et elles étaient fort nombreuses, étaient contraintes d'obéir à leur dominatrice Carthage. Qu'il y fît une courte apparition, toutes les places étant démantelées, sauf Carthage, la faiblesse de l'empire, dans son centre même, apparaîtrait aussitôt.

Ce fut le fils d'un potier Syracusain, devenu tyran de Syracuse, Agathocle, qui divulgua le terrible secret, une quinzaine d'années à peine après la disparition d'Alexandre le Grand. Se trouvant dans une situation critique, assiégé par les Carthaginois dans Syracuse, il réalisa l'idée audacieuse de transporter son armée en Afrique, de brûler ses vaisseaux, et de se saisir des villes. La trahison de Bomilcar faillit lui livrer Carthage elle-même. Campant devant Tunis, il fit appel à Cyrène, d'où Ophellas accourut. Si Agathocle n'avait cédé à un invincible soupçon, s'il ne s'était pas défait d'Ophellas, Carthage serait peut-être devenue colonie hellénique. Vaincu sous Tunis, il regagna Syracuse.

Pyrrhus, roi d'Épire, gendre d'Agathocle, interrompit sa guerre contre les Romains, pour aider Syracuse dans sa lutte séculaire contre les Carthaginois. Ceux-ci, à ce moment même, se liaient avec Rome par un traité.

L'ennemi commun disparut, et les deux alliés en vinrent aux prises.

La grande Grèce était soumise aux Romains, qui devaient achever leur œuvre en soumettant les Grecs de Sicile. Et la grande île ne pouvait rester partagée.

Cette guerre est trop connue, trop classique, pour que nous nous y étendions. Mais marquons-en les grands résultats.

Une fois établis en Sicile et substitués aux Syracusains. les Romains se donnent l'avantage d'une marine prépondérante. Telle est la portée de l'invention de Duilius, le *Corvus*. Après Ecnome, Régulus imite Agathocle

en descendant en Afrique. Vainqueur dans cent combats, vaincu dans une grande bataille, il fut fait prisonnier. Les Carthaginois résistèrent encore dix ans, dans l'angle occidental de la Sicile, entre Drépane et Libybée, et ce fut une défaite navale aux îles Égates qui les contraignit à lâcher prise définitivement.

La guerre des Mercenaires sur le sol de la mère patrie leur fit perdre également la Corse et la Sardaigne.

Carthage est donc obligée de transformer en pleine déroute son empire maritime en empire continental.

Telle est la tâche d'Hamilcar Barca, d'Asdrubal et d'Annibal ! Soumission des Numides, des Mauritaniens, des Ibères, des Gaulois, appelés à l'aider en qualité de mercenaires. Fondation de Carthagène, destruction de Sagonte, occupation de l'Italie, batailles de Tessin, de la Trébie, de Trasimène et de Cannes. Concentration des forces puniques dans le midi de la péninsule menaçant à la fois Rome et Carthage, suspecte sous les Hannon. Traités d'alliance avec Philippe, roi de Macédoine, avec Syracuse, sortie de son long sommeil sous Hiéron II.

Ce plan si merveilleusement combiné échoue : d'abord à cause de la grandeur et de l'improvisation de l'entreprise, de la trop « prompte défaite des Gaulois, sous le ciel de Capoue, du peu de solidité des alliés d'Annibal et de cette catastrophe du Métaure, qui « dissipa les ténèbres qui s'étendaient sur le Latium ».

Annibal suivit Scipion en Afrique. La bataille des grandes plaines, celle de Zama, Masinissa installé à poste fixe, bloquant Carthage menacée par le territoire d'Empories, tout cela eut bien vite brisé le nouvel empire carthaginois. La désagrégation s'opéra en Afrique même. Utique eut toute liberté pour se prononcer contre Carthage.

De cet empire il ne restait plus qu'une grande ville de 700.000 âmes. Elle fut emportée et ruinée par Scipion Émilien.

Carthage n'était plus. Restait sa POSITION dont la valeur apparut bien vite dans cet empire *méditerranéen* complet, qui était l'empire romain. Aussi, à mesure que l'unité méditerranéenne s'achève, la NÉCESSITÉ de Carthage devient plus évidente. Carthage revivra, malgré tous les serments, malgré Caton.

C'est d'abord Caïus Gracchus, moins de vingt-cinq ans après la destruction, qui entreprend de la réédifier. Il envoie six mille colons romains et leur sert lui-même de guide. Une terreur religieuse fit abandonner une première fois ce hardi dessein. Les temps avaient renversé tous les repères établis, dit Appien. Λύκοι τὰ θεμέλια ἄθροα διέσπασαν καὶ συνέχεαν. Ordre fut donné d'interrompre la nouvelle colonie de Junonia. Utique et Hippone conservèrent le territoire qu'on leur avait partagé. (123 av. J.-C.)

C. César, le dictateur romain, campa sur les ruines de Carthage, durant

sa guerre contre Scipion Métellus. Dans un songe célèbre, il vit une grande armée en pleurs. Il décida d'apaiser ces mânes glorieux ; il décida la reconstruction de Carthage.

C'est cette pensée que réalisa Auguste après Actium (27).

Il envoya trois mille colons romains et en emprunta un bien plus grand nombre à l'Afrique même.

C'est ainsi que Carthage revécut cent dix-sept ans après qu'elle eut été rasée, la même année que Syracuse et Corinthe.

En peu de temps, elle a à nouveau une grande importance et Strabon, qui vivait sous Auguste, a pu dire :

Καὶ νῦν εἴ τις ἄλλη, καλῶς οἰκεῖται τῶν ἐν Λιβύῃ πολέων.

Elle égalait donc les plus grandes villes de l'Afrique ; mais elle ne les surpassait pas encore.

Elle se peuplait toujours et sous Adrien (117 ap. J.-C.), elle marquait sa supériorité et par le nombre de ses habitants et par la valeur de sa position, qui était plus que jamais prépondérante, dans une Méditerranée active rangée sous une seule domination. Elle était désormais la *troisième ville de l'empire*, en correspondance directe et journalière avec Rome, dont son existence était pour ainsi dire complémentaire... Capitale naturelle de l'Afrique ancienne, AFRICA VETUS.

En raison de sa nécessité et de sa fidélité, premier grenier d'abondance de Rome, elle pouvait aspirer à jouer un rôle important, non pas au point de vue politique, elle est trop voisine de Rome, mais au point de vue religieux.

Apulée et Septime Sévère représentent l'Afrique à Rome même. Apulée est un disciple de la Grèce ; Septime Sévère est un Sylla punique.

Mais c'est Tertullien et saint Cyprien qui représentent Carthage à Carthage même. Ce sont des Carthaginois chrétiens, chrétiens et Carthaginois à la fois.

Dans le domaine de la politique, un seul incident, qui valut, il est vrai, à l'empire trois empereurs, d'âge très différent : les trois Gordiens.

Avec Probus, on entrevoit la fin de cette *paix romaine* dont l'Afrique jouit si longtemps, presque à l'égal de l'Afrique, et que n'interrompit même pas la période dite des *Trente tyrans*.

Cette paix, ce sont les Francs qui la menacent, Ils se saisissent de vaisseaux, troublent toute la Grèce, la Sicile et Syracuse en particulier, mais Carthage se défend avec bonheur et l'orage se dissipe. C'est Zosime qui a raconté cet épisode.

Mais des trois villes qui avaient revécu ensemble, Corinthe, Syracuse, Carthage, la dernière était de beaucoup la plus longtemps fortunée, fortune qu'elle devait à sa position dans l'empire romain.

Elle devait être profondément troublée par une guerre civile, de

nature religieuse. Dès avant le triomphe du christianisme, à l'époque de Dioclétien, s'engage la fameuse querelle des Donatistes ou des Circoncellions qui remplit tout le règne de Constantin le Grand et de Constance Chlore, et qui, à le bien prendre, ne prit fin qu'au vi^e siècle de notre ère. Dans ce christianisme si intransigeant de Donat, évêque de Carthage, on reconnaît le vieux levain carthaginois.

Cependant Arnobe et Lactance à la suite de Constantin le Grand, contribuent au triomphe du grand christianisme.

Après la mort de Théodose, Gildon cherche à passer de la domination d'Honorius à celle d'Arcadius, de l'Occident à l'Orient.

La période vraiment romaine s'achève avec le grand philosophe chrétien saint Augustin, qui impose à l'histoire générale l'histoire hébraïque et en change la conception jusqu'à Bossuet.

A ce moment même, en Étrurie, Festus Avienus, dans son *Ora mauritima*, consacrait la mémoire des navigations mystérieuses des vieux Carthaginois.

Le comte Boniface, en rivalité avec Aétius, appelle pour préserver son crédit menacé auprès de Placidie, Genséric, roi des Vandales, cantonné dans le sud de l'Espagne. Genséric, grâce aux navires mis à sa disposition, franchit le détroit de Gadès avec les quatre-vingt mille âmes que comptait son peuple. Une fois installés dans la Mauritanie, ils se joignent aux Maures eux-mêmes et aux Circoncellions. Ils s'emparent de la Numidie et de la province proconsulaire, excepté Cirtha, Carthage et Hippone. Hippone succomba, deux ans après la mort de saint Augustin. Le comte Boniface impuissant repassa en Italie (431). Carthage succomba le 29 octobre 439. Genséric fit démanteler toutes les villes. En peu d'années, il ressuscite la puissance punique du vieux temps, s'empare de la Sardaigne, fait des incursions en Sicile et s'unit à Attila. Il débarque à Ostie en juin 455, répondant à l'appel de l'impératrice Eudoxie, veuve de Valentinien III, que son meurtrier et successeur Maxime avait contrainte à l'épouser. Il fut donné à la Carthage vandale de prendre une terrible revanche de la destruction de la Carthage punique survenue six siècles auparavant.

L'empereur Théodose II avait déjà essayé d'arracher Carthage aux Vandales ; sa flotte de guerre n'avait pu dépasser la Sicile. En 460, l'empereur d'Occident Majorien, réunit entre Alicante et Carthagène une grande armée dans ce but. Trahi par ses officiers, il fut obligé de renoncer à cette expédition. En 468, c'est l'empereur d'Orient, Léon Ier, le Thrace, menacé jusque dans Constantinople, qui fit des préparatifs ruineux pour mettre Genséric à la raison. Il confia onze cent treize galères à Marcellinus, Héraclius et Basiliscus. Cette flotte, mal commandée, s'échoua dans le port d'Hippone et fut détruite par un incendie. L'empereur Zénon fut obligé de reconnaître Genséric qui mourut après cinquante ans de règne ou plutôt de déprédations.

Un jour qu'il sortait de Carthage, le peuple lui demanda où il allait : « Contre ceux que poursuit la colère de Dieu ! »

Ce fléau de Dieu était arien.

Vint le règne réparateur de Justinien. Il confia à Bélisaire une armée composée surtout de Mongols avec lesquels il le chargea de réduire les Germains. L'historien Procope, secrétaire du général en chef, l'accompagnait. On s'arrêta un instant à Syracuse pour se renseigner. Le débarquement fut suivi de la bataille de Décimum. On marcha ensuite tout droit sur Carthage, la seule ville qui n'eût pas été démantelée et on y entra sans résistance. L'entrée de Bélisaire à Carthage sans coup férir élève sa gloire, d'après Procope *(De Bello Vandalico)*, au-dessus de celle de tous les généraux passés. Il s'installa au festin préparé pour Gélimer. Aucun empêchement ne survint aux affaires commerciales. Οὐ μην οὐδε τι ἐμποδισμα τῇ κατὰ τὴν πόλιν ἐργασίᾳ, ξύνεβη. Les soldats conservèrent un ordre exemplaire.

Justinien avait presque reconstitué, après la réduction des Ostrogoths en Italie, et après le refoulement des Wisigoths du littoral espagnol, l'unité de la Méditerranée.

Carthage, où au temps de la domination vandale, on continuait à composer des vers latins, témoin Dracoentius, se *byzantinisa*. Elle a pour exarques des Byzantins, Salomon, Héraclius. C'est avec Constantinople qu'elle correspond désormais et non plus avec Rome, qui n'est plus qu'une ruine.

C'est à Carthage que se forme le projet de cette célèbre expédition d'Héraclius le Jeune, le futur grand empereur, contre l'usurpateur, le centurion Phocas. Cette expédition a lieu par mer, tandis qu'une autre est dirigée sur l'Égypte. Carthage apparut comme la libératrice de l'empire.

Un instant Héraclius, en présence de l'invasion des Perses et des Avares, a la pensée de retourner à Carthage, en embarquant avec lui toutes les richesses de Constantinople.

La fin lamentable de ce règne, si éclatant dans son milieu, nous fait assister au triomphe des Arabes *musulmans*. Ils conquièrent la Syrie et l'Égypte en fort peu de temps et se dirigent sur Carthage à travers la Cyrénaïque.

C'est de l'ORIENT et des *Sémites*, que lui vient le danger mortel. Elle n'y échappera pas.

Du moins, elle a résisté environ cinquante ans, car ce n'est qu'en 698 qu'elle succomba sous Hassan.

Elle fut complètement détruite.

Treize ans plus tard, les Arabes atteignaient l'Espagne et lui livraient la bataille de Xérès (711).

Carthage ne s'est pas relevée depuis. C'est que les conditions « médi-

terranéennes », étaient complètement modifiées. Elles ne sont redevenues à aucun moment ce qu'elles étaient au temps de l'empire romain. Le temps « des États barbaresques » a pris fin depuis peu, mais la Méditerranée est divisée en un grand nombre de dominations. La conception de Bonaparte « Le Lac français » ne s'est pas réalisée.

Aux États barbaresques, Charles-Quint opposa les anciens chevaliers de Rhodes, et les installa à Malte, où ils sont restés trois siècles.

Les Anglais se sont emparés de cette position, d'où ils ont chassé les Français.

Malte : voilà ce qui reste provisoirement de Carthage.

M. le Comte de CHARENCEY

à Paris.

DES NOMS DE JOURS ET DE MOIS EN BASQUE [491 69]

— *Séance du 4 avril 1896* —

L'abbé Darrigol a proposé, dans sa *Dissertation critique et apologétique de la langue basque*, l'explication des noms des jours et des mois dans cet idiome. Sans doute le docte ecclésiastique parlait admirablement sa langue maternelle, mais, en définitive, il ne connaissait pas tous les dialectes basques, et par suite un certain nombre de termes ont pu lui échapper. De plus, il nous paraît quelquefois un peu téméraire dans ses inductions. Tel est le motif qui nous décide à reprendre ici son travail pour ainsi dire en sous-œuvre. Nous avons amplement mis à contribution le grand dictionnaire trilingue de Larramendi qui, malheureusement, n'indique point les localités où il a recueilli ses mots. Il va sans dire que nous n'avons pu nous flatter de toujours trouver l'étymologie incontestable de chaque terme. Là où un basquisant de la force de Darrigol hésite, là où il commet une erreur évidente, il nous est bien permis d'avouer notre ignorance. Mais avant d'aller plus loin, quelques mots d'entrée en matière nous semblent indispensables.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES

Le basque ne paraît pas posséder de terme indigène pour désigner le temps. Il emploie dans ce but *era*, litt. « ère » ou *dembora*, visiblement d'origine latine (cf. *tempus, poris*).

Egun, eguna (dies) est composé d'*ekhia*, « soleil », et de la finale possessive *dun*, mais écourtée par ce procédé d'élimination de la partie initiale de l'un des composants, si fréquente en basque. Cf. d'ailleurs *zaldun*, « cavalier », litt. « possesseur d'un coursier », de *zaldi*, « cheval de selle ».

Gau, a, « la nuit », et dialectiquement *gauba* constituent un de ces termes d'origine indigène dont l'étymologie ne nous est pas connue.

Aste, *astea* du moins aujourd'hui correspond exactement à notre mot « semaine », comme le prouve l'expression *aste sandua* pour « la semaine sainte ». Un fait bizarre, c'est qu'il paraît s'appliquer parfois d'une manière plus spéciale à une période de trois jours seulement. Citons. par exemple : *asteazkena*, *astazkena*, litt. « dernier de l'*aste* ou semaine » pour « mercredi ». On est parti de là pour admettre l'existence, chez les anciens Basques, d'une sorte de semaine de trois jours identique en durée à celle dont les Muyscas de la Cundimarca, peuple de l'Amérique du Sud, faisaient usage avant la conquête espagnole.

Sans aller aussi loin, nous verrions volontiers dans ce terme *aste*, la racine verbale *has*, « commencer », avec chute de l'*h* initiale (phénomène qui se produit quelquefois) et adjonction de la finale infinitive *te*. Pris à l'origine au sens de « commencement, semaine commençante », *aste* aura, par extension, reçu la valeur de période hebdomadaire complète.

En tout cas, nous ne saurions supposer l'emploi de la semaine indigène chez les Basques, plus que chez les autres peuples de l'Europe. D'origine incontestablement sémitique, il ne s'est guère répandu dans notre Occident qu'aux environs de l'ère chrétienne.

Comme beaucoup de peuples primitifs, les Basques ont employé le nom de la lune pour désigner le mois. Ainsi *illabethea*, de *bethe*, *bethea*, « plenus », signifie à la fois « mois, mois entier » et « pleine lune ». Par la suite, ce terme *il*, *illa*, sans doute indigène et dont nous ignorons l'étymologie, aura été réservé plus spécialement pour le mois, et l'on a eu, nous le verrons plus loin, recours à certains dérivés et composés, afin de désigner l'astre des nuits. Quoi qu'on en ait prétendu d'ailleurs, nous ne pensons pas qu'*il* ait rien à faire avec *hil*, « tuer, mourir, mort ». Ce dernier ne doit-il pas être tout bonnement rapproché de l'anglais *to kill?* Ce ne serait pas, sans doute, le seul mot d'origine germanique qui ait pénétré en basque. Du reste, nous avons déjà, dans un précédent travail, établi la tendance du *k* initial à devenir *h* chez les Euskariens. Et puis, l'assimilation d'*il*, *illa* avec *hil* n'expliquerait pas la présence du double *l* qui ne figure jamais dans ce dernier.

Urthe, *urthea*, « l'année », nous fait tout l'effet de n'être autre chose que l'espagnol *rueda*, « roue », le latin *rota*. Quoi d'étrange dans cette métaphore ? Est-ce qu'*annus*, « année », n'a pas eu à l'origine le sens de cercle, ainsi que le prouve le diminutif *annulus*, « anneau » ?

Passons maintenant à l'étude des noms de nos deux grands luminaires. Nous avons vu plus haut qu'*ekhia* constitue l'un des noms du soleil. Le prince L.-L. Bonaparte a déjà fait ressortir la ressemblance qui existe, et pour le sens et pour le son, entre ce mot et son correspondant dans les dialectes de la famille dite iénisséique; cf. kotte : *yg*, « soleil », — ostyak de Pumpokolsk : *hikhem* — assane : *aega*, m. s. (1).

En tout cas, *ekhi*, *ekhia* se rattache visiblement à une racine, *eg*, *ikh*, *ig*, signifiant à la fois « briller, être clair » et « brûler, être chaud ». Dans la première de ces acceptions, elle donne naissance aux composés *ikhus*, « voir », litt. « saisir clairement », d'où *ikhusgarria*, « cadeau des parents et amis aux nouvelles accouchées », litt. « qui se rapporte à la visite »; — *ikhustatea*, « considération »; — *ikhustatez*, « en considération de »; — *ikher*, *ra*, « visite, inspection », probablement avec *r* ou *rr* oppositif. *Examiner* étant pour les Basques juste le contraire de *voir* d'une façon générale, d'où *ikherrestea*, « reconnaissance »; — *egun*, *eguna*, « jour », litt. « possessor solis, splendens », d'où *egundaino*, « jamais »; — *egunka*, « jour par jour »; — *eguerdi*, « midi », pour *egun erdi*, litt. « dimidia pars diei », d'*erdi*, *erdia*, « moitié ». Nous verrons tout à l'heure qu'il convient encore d'y rattacher *eguzkia*, *iguzkia*, « soleil ».

Au contraire, de la même racine indiquant « ardeur, chaleur » dérivent *egos*, « bouillon », d'où *egoskin*, « décoction »; — *egur*, « bois à brûler », d'où *egurtegi*, « bûcher », litt. « demeure du bois », de *tegi*, « gîte, demeure »; — *ekhaina*, « le mois de juin », litt. « le brûlant ».

Du reste, la duplicité de sens que nous rencontrons dans ladite racine trouve son analogue dans d'autres familles de langues encore. Le sanskrit par exemple, à côté d'*ush*, « brûler », possède *ushas*, « aurore », litt. « celle qui brille », d'où le grec ἠώς, « aurore », en dial. éolien αὔως. De même, le latin offre d'une part *uro* pour *uso*, « brûler », et de l'autre *aurum* (en osque *ausum*), litt. « le métal brillant », et *aurora*, « aurore », pour un archaïque *ausosa*. Enfin, dans les dialectes kabyles, on signale la racine *rr'* au sens de « brûler, briller, être jaune ».

Nous ne saurions douter, au reste, qu'*ekhia* ne se doive plutôt traduire par « le brillant » que « le brûlant ». Effectivement, dans la plupart des idiomes, le roi de notre système planétaire est considéré spécialement comme source de lumière, non comme foyer de chaleur. Le mexicain *tonatiuh*, « soleil », ne veut dire autre chose que le « resplendissant ». En malai, *mata-hari*, « soleil », signifie litt. « œil du jour ». Il paraît en avoir été de même pour le sud-est tasmanien; ce dialecte

(1) Ce ne serait pas la seule affinité lexicographique que l'on pourrait établir entre ces langues; cf. basque *ur*, *ura*, « eau », — imbazk *ur*, *our*, « eau », — ostyak de Pumpokolsk, *oul* et même aino *oulh*. Hâtons-nous d'ajouter qu'on ne saurait en bonne critique tirer aucune conclusion d'un si petit nombre de rapprochements entre langues appartenant d'ailleurs à des familles toutes différentes.

disait *panubéré*, *panuméré* pour « soleil ». Or, nous savons que *nubéré* y était employé avec la valeur d' « oculus ».

Le basque désignera encore l'astre du jour par *eguzkia*, *iguzkia*, formé d'*egun*, « dees », et de la finale partitive *ki*, litt. « portio diei, quod pertinet ad diem ». Peut-être le *z* est-il le représentant d'un *n* effacé. Ainsi, nous avons en latin *egestas*, *potestas* pour des primitifs *egentas*, *potentas*.

Nous avons vu qu'à l'origine *il*, *illa* devait avoir le double sens de « mois » et de « lune ». Aujourd'hui, pour désigner l'astre nocturne, on dira *ilargia*, *illargia*, litt. « lumière du mois », d'*argia*, « lumen ». Ces termes ont d'ailleurs pour synonymes, du moins dans certains dialectes, *argizagia*, *argizaria*, *argizaite*. Darrigol regarde *argizari* ou *argizaria* comme formé d'*argi*, « lumen », et *izari*, *izaria* « mesure »; cela nous semble peu admissible. *Argizaria* ne semble guère pouvoir être séparé d'*argizagia*, *argizaite*. Dira-t-on que dans ces deux mots, le *r* a disparu et que l'on a ajouté les finales partitives *gi* ou *ki* et infinitive *te?* Mais on ne saurait raisonnablement en dire autant de *buruzagia*, « chef », de *bura*, « tête », mais avec la même désinence *zagi*. Le mieux est de considérer *ari* comme simple désinence adjective, mais précédée d'un *z* euphonique comme dans *zazpi*, « sept ». *Argizagia* ou *argizaria* signifiera donc simplement pour nous « le lumineux, portio luminis ». C'est juste le sens du latin *luna* pour *lucina*, *lucna*.

I

DES JOURS DE LA SEMAINE

On a pour :

1° LUNDI, *astelehena*, litt. « premier de l'*aste* ou semaine », de *lehen*, *lehena*, « primus »; — *ilhena*, prob. « celui de la lune, jour de la lune », d'*il*, « mois ou lundi »; *en* signe du génitif et *a* article final.

2° MARDI, *asteartea*, litt. « celui du milieu de la semaine ». Cf. *arte*, « fente, intervalle, intermédiaire »; — *martizena*, litt. « nom de Mars, jour de Mars ». Cf. lat. *Martis dies*.

3° MERCREDI, *astezkena*, *asteazkena*, litt. « dernier de l'*aste* ou du commencement ». Larramendi donne une forme, *eguastena* dont l'interprétation semble assez obscure. Le plus simple ne consisterait-il pas à voir dans *astena* une forme dialectique pour *azkena?*

Le sens de ce composé serait donc simplement « le dernier des jours », sous-entendu, « du commencement ».

4° JEUDI, *osteguna*, *ortzeguna*, *eguena*. Darrigol voit dans *ortzeguna*, une contraction d'*orhitze eguna*, litt. « jour du souvenir », à cause de l'ins-

titution de l'Eucharistie qui eut lieu, en effet, le jeudi saint. *Hoc facite in meam commemorationem*, avait dit N.-S. à ses disciples. Tout ceci nous semble bien cherché, bien raffiné pour une étymologie populaire.

De notre côté, nous avions cru trouver l'origine de ce mot dans l'anglais *thursday*, « jeudi », litt. « jour de Thor, du dieu du tonnerre », le Jupiter des hommes du Nord. N'oublions pas qu'il dut y avoir des rapports fréquents entre habitants de la Grande-Bretagne et montagnards pyrénéens à l'époque où l'Aquitaine relevait de la couronne d'Angleterre. Il suffirait d'admettre la chute du *th* primitif. Quant à l'*eguna* basque, ce serait la traduction pure et simple de *day* « jour ».

Toutefois, une difficulté se présente, dont notre hypothèse, il faut bien le reconnaître, ne rendait pas suffisamment raison. C'est visiblement *osteguna* qui constitue la forme primitive, non *ortzeguna;* cf., p. ex. : *bertze*, « autre » qui provient de *beste* et *bortz*, « cinq », de *bost*. D'autre part, Salaberry traduit *oste* par « en grande quantité ». Nous avions été tenté de nous demander si le jeudi n'aurait pas été appelé « jour des grandes quantités, des foules », précisément parce que l'on y aurait tenu des marchés, des foires où la population des environs se rendait en masse.

Toutefois il nous a bien fallu reconnaître cette étymologie aussi peu fondée que la précédente. Le prince L.-L. Bonaparte a fort bien établi que *osti* ou *orzi* dans le pays basque espagnol signifie *tonnerre*. C'est une traduction par à peu près de notre mot *jeudi* ou *jour de Jupiter*, regardé comme dieu de la foudre.

Le même auteur signale une analogie entre le mot *orzi*, *orcia*, « tonnerre », et *urcia*, « dieu », relevée par le savant Père de Fito dans des manuscrits du XII[e] siècle et qui contiennent un certain nombre de mots basques.

Serait-ce que les montagnards pyrénéens ont jadis adoré le tonnerre? Le prince L.-L. Bonaparte ajoute à ce propos que le *Dictionnaire de Trévoux*; *Calepinus* (édition en onze langues de 1601 ; Louis Burger, *Family Herald*, may 23, 1868) et plusieurs autres ouvrages indiquent *orsi* comme signifiant « Dieu » dans la prétendue langue des mages. Existe-t-il, en effet, demande l'auteur, quelque idiome oriental où le mot en question possède cette valeur (1)?

On dit encore pour jeudi, *eguena*, qui semblerait être une forme superlative d'*egun*, « jour », pour *egunena*. Cf. *handiena*, « maximus », de *handi*, *handia*, « magnus ». On sait qu'en basque, où la distinction des parties du discours n'est pas aussi marquée que dans les dialectes indo-européens, les degrés de comparaison s'appliquent volontiers aux substantifs. On dira fort bien *bide hau bideago da*, « ce chemin-ci est meilleur », litt. « plus chemin ». De même on dira en suomi ou finlandais, *haen assua rannem-*

(1) *The Sabbath Memorial*, p. 209, numéro d'octobre 1880.

pana, « il demeure plus près de la rive », ce que nous pourrions rendre par le latin barbare « ille habitat ad ripiorem ». Ajoutons que cette forme superlative en *ena* paraît apparentée de près à la finale génitive en *en*, exemple : *gizon-en*, « hominis », de *gizon*, « homo »; — *mendi-r-en*, « montis », de *mendi*, « mons ». Il se pourrait même qu'à l'origine, ledit superlatif ait été marqué par la répétition du nom ou de l'adjectif avec emploi de la finale génitive et qu'on ait dit : *handiena* ou *handiakera handia*, litt. « magnorum magnus » pour *maximus*. L'hébreu ne fait-il pas, dans un but anologue, usage d'un procédé presque identique, par exemple, lorsqu'il dit *habel habeulim*, « vanité des vanités », pour *vanitas maxima ?*

Ce titre de « jour supérieur » donné au jeudi s'explique du reste, sans peine : coupant la semaine en deux parties presque égales, il est devenu, dans nos maisons d'éducation, un jour de demi-repos, une sorte de succédané du dimanche, appelé, nous le verrons, « grand jour » en basque. C'était celui qu'on devait naturellement choisir de préférence pour les marchés et réunions publiques.

5° Vendredi, *ostilara*, *ortzilara*, *ortzilaria*, *ostiaria*, *ostiral*, *ostirale*. Darrigol déclare que cette dernière forme, la seule indiquée par lui, peut avoir deux sens également adaptés à la commémoration de la passion de Jésus-Christ. En effet, dit cet auteur, *il* signifie « mort », *oritze*, « souvenir ». La terminaison *ari* équivaut à la terminaison française *eur*, comme dans *ihiztoria*, « chasseur », — *arrainkaria*. « pêcheur », — *gezurtaria*, « menteur ». Ainsi, ou cette terminaison affecte le mot *oritze*, « souvenir », et alors *ortziliaria* signifie « commémoratif de mort », ou bien la terminaison *ari* affecte le mot *hil*, « mort »; alors il signifie *souvenir mortel, capable de donner la mort* ».

L'on ne peut que répéter ici ce qui vient d'être dit plus haut : l'explication du docte abbé est, vraiment, un peu trop tirée par les cheveux. D'ailleurs *ostilaria* constitue certainement une forme plus archaïque que *ortzilaria*. Nous avons cru d'abord devoir le décomposer en *oste*, « tonnerre », et par extension « jour du tonnerre, jeudi », *il* pour *hil*, « mort, défunt, passé », et *ari*, *aria*, finale adjective. Le tout se devrait donc rendre par « celui de jeudi passé, le jour succédant au jeudi ».

Telle est du reste également la conclusion à laquelle arrive le prince Bonaparte; mais nous n'hésitons pas à reconnaître que son explication est préférable. C'est qu'il a surtout consulté les dialectes espagnols plus anciens de formes. Regardant *ostirale* comme primitif, il y reconnaît une contraction pour *osteguniralea*, d'*ostegun*, « jeudi », et *irale*, *iralea*. Ce dernier mot n'est que le substantif dérivé du verbe *iran*, « aller au delà, dépasser ». Rendons donc le tout par « celui qui dépasse, qui vient après le jeudi ».

Larramendi cite un autre nom pour le même jour, celui de *barikua*. La première pensée qui nous est venue a été d'y voir une allusion à l'union

des sexes, ce qui pourrait, sans doute, assez convenir à la portion de la semaine consacrée à Vénus. *Bari* n'aurait été, dans cette hypothèse, qu'une déformation de l'espagnol *pareo*, « appariement, accouplement ». La mutation du *p* en *b* constitue, on le sait, un phénomène assez fréquent en basque. La finale *kua* est, à coup sûr, ici pour *koa*, de *ko* prolatif et de l'article final *a*. L'*u* à la place de l'*o* ne serait ici qu'une question d'orthographe. On prononce, par exemple, *bouroukoua*, *burukua*, « bonnet », litt. « quod pro capite », mais l'on écrit *burukoa*.

Toutefois, en y regardant de plus près, nous avons dû reconnaître tout ce que cette étymologie offrirait de trop recherché pour une étymologie populaire. En admettant que le terme en question ne soit pas uniquement de l'invention de Larramendi (car il a été parfois accusé de trop d'imagination dans la confection de son dictionnaire), nous prendrions assez volontiers le parti de voir dans *bari* une contraction du latin *Venerem*, suivi du prolatif *ko*. Le tout devrait alors être rendu par « celui de Vénus, le jour de Vénus ».

6° Samedi, *zapatua*, qui n'est que le *sabado* espagnol, le jour du sabbat; *larunbata* ou *larumbata*, qui sont des formes guipuscoanes et labourdines. Darrigol propose encore deux explications pour ce dernier ou plutôt ces deux derniers mots, suivant qu'ils seront décomposés en *lan egun bata*, « un jour de travail », de *lan*, « labor », et *bat*, « unus », ou bien en *larre egun bata*, « un jour pour le pâturage », de *larre*, « pâturage »: mais d'abord que signifierait ici ce *bat* ou *bata*, « un »? Est-ce que le samedi est le seul jour ouvrable? C'est *azken*, *azkena*, « dernier »; qui seul conviendrait ici. Et quand même on passerait sur cette légère difficulté, le samedi est-il donc le dernier jour où les bestiaux aillent au pâturage? Ne doit-on pas les y conduire le dimanche aussi bien que le lundi ou le jeudi? Nous avions d'abord songé à voir dans le basque *larumbata* une corruption de l'espagnol *lo remate*, « la fin, le bout » de la semaine, ou bien de *la remota*, « la partie éloignée » du commencement de ladite semaine.

Toutefois nous devons reconnaître l'explication donnée par le prince Bonaparte plus plausible. Il signale *larun*, employé au sens de « quart », de *lau* ou *laur*, « quatre », et rend, par suite, d'une façon fort satisfaisante, *larunbata* par « un quart de la lune ou du mois ».

Il existe du reste d'autres formes dialectiques du nom de ce jour. Pour samedi, l'on dira *ebiakoitz* en bas-navarrais, *ebakoitz* ou *ibakoitz* dans certaines localités non désignées par Larramendi; enfin, *irakoitz* dans le dialecte de Bardos.

Considérant la forme *irakoitz* comme la plus archaïque, nous avions cru y voir le verbe factitif *era* ou *ira* suivi d'un substantif non employé seul que nous aurions rapproché de l'espagnol *coste*, « coût, dépens »,

vieux provençal *cost*, m. s. Le samedi aurait donc été le jour où l'on fait de la dépense, où l'on se met en frais. N'est-ce pas en effet, à ce moment que dans beaucoup d'usines, l'on paie les ouvriers, que ceux-ci commencent à employer leur salaire à faire des achats ou même à se rendre au cabaret? Les lois phonétiques ne s'opposeraient pas trop à cette explication. En effet, l'*e* et l'*i* d'une syllabe initiale permutent volontiers en basque; cf. *heguzki* ou *iguzki*, « soleil ». D'ailleurs, on connaît l'emploi d'*era* au commencement d'un composé, par exemple : dans *eratchiki*, « attacher, faire tenir », d'*era*, « facere », et *atchiki*, « tenir ». Le *b* dans *ebakoitza* aura pu passer pour une lettre purement euphonique, n'ayant apparu qu'après la chute du *r* primitif. N'avons-nous pas *pharabizu*, « paradis », portugais *paraiso; nabusi*, « maître », forme dialectale pour *nausi*, d'un primitif *nagusi; abo*, « bouche », forme dialectale d'*ao?* Quant au *tz* final, il tient volontiers la place d'une finale. *St*; cf. le basque *gaitz*, « mauvais, méchant », à rapprocher du vieux français *goste* « ruiné, démoli, gâté », du vieux provençal *gast*, « désert, dévastation ».

Toutefois, une considération semble bien ici de nature à nous arrêter : c'est que la forme avec *r*, *irakoitz*, est spéciale à une seule localité d'importance médiocre, et nous ne nous expliquons pas bien comment elle se serait maintenue plus archaïque en cet endroit unique que dans toutes contrées du voisinage où l'on emploie la forme avec *b*. Aussi n'hésitons-nous pas une fois de plus à nous ranger à l'avis du prince Bonaparte, lequel décompose *ebiakotz*, *ebaikotz* en *egun baikotz*, litt. « jour unique » dans son espèce. Il y aurait peut-être là un souvenir des pratiques en vigueur chez les juifs et les chrétiens sabbatisants. Pour eux, le samedi ou sabbat constituait le jour sacré et celui du repos.

Enfin, un autre nom du même jour se retrouve à Roncal, c'est *neskanegün*, *neskanegun*. Ici, *neskan* ne serait qu'une abréviation de *neskaren*, génitif de *neska*, « jeune fille, servante ». Nous ne sortons pas du même ordre d'idées. Ce serait le jour où les servantes se reposaient, ou plutôt celui où elles commencent à se faire belles. N'y aurait-il pas eu là quelque allusion à un usage analogue à celui qui s'est encore conservé, dit-on, dans certaines régions du Levant? Les femmes ne se lavent, ne se peignent qu'une fois la semaine, et elles passent la plus grande partie du samedi occupées à ces soins de propreté, afin de paraître le dimanche avec tous leurs avantages.

L'on a émis aussi l'opinion que le samedi aurait été ainsi désigné comme le jour où, suivant l'expression de Rabelais, l'on va visiter les mérétricules. Une telle explication nous semble bien peu admissible, et, à vrai dire, nous ne voyons pas trop sur quoi elle repose.

Une autre opinion plus soutenable peut-être consisterait à voir dans

neskan une corruption d'*azken*, « dernier ». Alors le nom du samedi se traduirait litt. par « dernier jour » de la semaine. Mais alors comment expliquer le *n* initial? Serait-il purement adventice comme le *d* de *deskarzela*, « gibecière »? Ce dernier mot, on le sait, n'est autre chose que le français *escarcelle*. Serions-nous, au contraire, ici en présence d'une de ces confusions qui se produisent souvent dans le langage populaire? On aurait même, à la rigueur, pu substituer *neskanegun* à *azkenegun* par simple raison d'euphonie. Nous savons, d'ailleurs, la facilité avec laquelle l'*s* et le *z* permutent en basque.

On cite encore une autre forme, *neskalegun*, évidemment dérivée de la précédente, mais sans nous dire dans quelle localité, au juste, elle se trouve employée.

7° DIMANCHE, *igandia*, *igandea*, *igantea*. Le prince Bonaparte voit dans ces mots le verbe *igan*, « monter, dépasser » déjà vu et accompagné de la finale déterminative *te* ou *de*. On sait qu'après un *n*, les fortes du basque sont assez sujettes à se transformer en douces; cf. *elefandi*. « éléphant », *enda*, « et », forme dialectale pour *eta*, etc., etc.

Le sens de ce terme serait donc litt. celui de jour de l'« Ascension » du Seigneur, et par suite « dimanche », puisque c'est à ce moment-là qu'elle eut lieu. J'avoue que partager cette manière de voir nous semblerait assez difficile. Il faudrait des raisons bien topiques pour admettre que l'on ait appliqué au dimanche en général, ce qui ne convient qu'à un dimanche en particulier, ou tout au moins à son anniversaire; que l'on nous pardonne donc de nous en tenir à l'explication antérieurement donnée par Darrigol.

A notre avis, *igandia* (1) est pour *egun andia*, « grand jour, le grand jour » quelquefois abrégé en *iandia*. On dit encore dans certaines localités *domeka*. contraction évidente de l'espagnol *domingo* ou du latin *dominica (dies)*.

II

DES NOMS DE MOIS

Nous trouvons pour :

1° JANVIER, *belzilla* ou *ilbaltze*, litt. « la lune sombre, le mois sombre ». de *belz* ou *balz*, « noir, obscur, sombre »; — *urtarilla*, *urtharrila*.

(1) Le terme basque a passé dans l'argot des teilleurs de chanvre du Jura sous la forme *gande*, « dimanche »; c'est surtout dans les divers argots que l'euskara semble avoir exercé son influence. Citons, par exemple, *gahisto*, « le diable », en très vieil argot de Paris, du basque *gaichto*, « très mauvais ». L'argotique *larton*, « pain, pain bis », pourrait peut-être se rattacher au basque *arthoa*, « maïs, pain de maïs ». Pour ce mot, toutefois, l'origine provençale semble la plus probable. Parmi les termes euskariens entrés dans la langue courante, citons *gorron* qui, aux environs des Eaux-Bonnes, désigne le rhododendron sauvage, du basque *gorri*, « rouge ». — Le français *orignal*. « cerf du Canada », d'*orenna*, « cerf ». N'oublions pas que parmi nos compatriotes qui faisaient la traite avec les sauvages, un grand nombre, comme le fait observer Lescarbot, étaient d'extraction basque.

décomposé par Darrigol en *urthe*, « annus », *har*, saisir, prendre », et *illa*, « mois ». Janvier serait donc, à la lettre, le mois qui saisit l'année, qui la commence ». Le savant abbé n'a, croyons-nous, qu'en partie raison. *Ari* ne joue ici que le rôle d'une désinence adjective, et il faut rendre *urtarila* par « mois de l'année », sous-entendu « commençante ». Le double *r* qui apparaît quelquefois pourrait bien n'être que le résultat d'une faute d'orthographe.

2° FÉVRIER, *ostaila, otsoila, oxalla*. Darrigol traduit ce mot par « mois des loups », d'*oxo*, « lupus ». Ce serait le temps où ces carnassiers se montrent le plus redoutables. L'explication est, à coup sûr, ingénieuse. Nous doutons qu'elle soit exacte. Ne vaudrait-il pas mieux rendre ce vocable par « mois du froid », de *hotz*, « frigidus » ? Dans nos climats, février est d'ordinaire le moment le plus rigoureux de l'hiver. Au contraire, les loups ne s'y montrent guère plus affamés ni redoutables qu'en décembre ou janvier; — *zezenila*, litt. « mois du taureau », peut-être parce que c'est le moment où l'on faisait saillir les vaches.

3° MARS, *marchoa*, qui n'est autre chose que l'espagnol *marzo* ou bien *ephaillea, epailla*, traduit par Darrigol, par « mois de la coupe », d'*ephai*, « couper, faucher ». Cela peut s'entendre ou de la fenaison ou de la coupe des arbres.

4° AVRIL, *aphirilà;* cf. espagnol *abril*, latin *aprilis*, d'*aperire*, « ouvrir ». C'est que chez les anciens Romains, l'année commençait par ce mois, qui est en Italie celui du réveil de la nature; — *yorraila, yorrailla*, « mois ou lune du sarclage ». Cf. *yorra*, « sarcler », et *yorrai*, « sarcloir ».

5° MAI, *maiatza*, forme donnée par Larramendi, peut-être fautivement, pour *maiatza;* cf. espagnol *mayo*, latin *maius*. C'était, à l'origine, le nom du dieu présidant à la croissance, en compagnie de la déesse *Maia ;* — *ostaroa*, litt. « temps des feuilles, de la feuillaison »; cf. *osto, ostoa*, « folium ». et *aro, aroa*, « temps, saison, temps opportun »; — *orrilla*, qui paraît signifier « mois du genévrier »; cf. *orre*, « juniperus ».

6° JUIN, *ekhaina, ekaina*, que Darrigol décompose en *ekhi gain*, litt. « soleil en dessus, soleil élevé », parce que c'est le moment de la plus grande élévation du soleil. Nous croyons qu'il vaut mieux voir, dans la finale *ain, aina*, une simple désinence adjective. *Ekhaina* se rendra donc, litt., par « le mois solaire par excellence ». Ajoutons que ce terme est surtout en vigueur dans le pays basque français; — *errearo, errearoa*, spécialement employé en Espagne, signifie litt. « saison brûlante », d'*erre*, « urere »; — *bagila, bagilla*, dont la signification est des plus obscures. Ne faudrait-il pas y reconnaître une altération de la racine *ebaki*, « couper », elle-même formée de l'espagnol *quebrar*, « briser, accompagné de la finale partitive *ki?* Nous traduirions donc dans cette hypothèse *bagilla*

par « mois de la coupe » des récoltes précoces; — *garragarilla*, litt. « mois de l'orge », de *garagarra*, *garragara*, « hordeum ».

7° Juillet, *uztalla*, *uztailla*, litt. « mois de la moisson ». Cette expression doit être entrée dans le pays basque par la langue d'oïl. Effectivement, *uzt*, *uzta* n'est autre chose que notre mot « août », anciennement *aoust* pris dans le sens de moisson; le bas-breton *eost*, « récolte, moisson »; latin *augustus*; espagnol *agosto*. Les régions du Midi sont plus avancées sous le rapport de la culture que la Normandie ou la Bretagne, et c'est en juillet que l'on y fait l'août; — *garilla*, litt. « mois du blé, du froment, où l'on coupe les blés », de *garia*, « blé, froment ».

8° Aout, *agorilla*, litt. « le mois qui dessèche, qui tarit »; cf. *agor*, « sec, dessécher ». Ce terme ne semble être autre chose que le vieux provençal *aigos*, « aqueux »; latin *aquosus*, espagnol *aquoso*, mais avec emploi du *r* ou *rr* oppositif; *agor* signifie donc litt. « le contraire de ce qui est humide », et par conséquent « sec, desséché ». — *Aboztua abuztua*, qui n'est autre chose que le latin *augustus*, mais avec chute du *g* médial, remplacé par un *b* purement euphonique. C'est, pour ainsi dire, un doublet d'*uzta*.

9° Septembre, *buruilla*, *burulla*, qui nous ferait tout l'effet de signifier « mois du glanage ». Effectivement *buru* pourrait bien ne constituer qu'une abréviation de *buruka*. Ce mot, dérivé de *buru*, « tête », désigne les épis de froment échappés aux moissonneurs et se rendra littéralement par « petite tête ». On sait que la finale *ka* possède souvent une valeur diminutive. Cf. *atheka*, « passage étroit », litt. « petite porte », d'*athe*, *athea*, « porta »; — *behoka*, « pouliche », de *behorra*, « jument »; — *iraîlla*, pour lequel Darrigol propose deux étymologies, suivant qu'on le dérive d'*iratze*, *iratzea*, « fougère », ou d'*iraul*, « retourner la terre à la charrue », apparenté à notre verbe « rouler », mais avec *i* prosthétique, comme dans *ichil*, « silere », *irabaz*, « ramasser ». Le nom basque du mois en question pourrait donc signifier, au dire de notre auteur, soit « la lune de la fougère, celle où le cultivateur songe à s'approvisionner de fougère pour la froide saison », soit « la lune du labour ». Inutile d'ajouter que cette dernière interprétation nous semble préférable.

10° Octobre, *urilla*, *urila*, écrit fautivement *urria* par Larramendi, veut dire litt. « mois de l'eau »; cf. *ura*, « eau »; — *bildilla*, dont l'explication ne semble pas très facile. Nous n'oserions guère voir dans la syllabe initiale une abréviation de *bildoxa*, « agneau de l'année », litt. « principal croît, principale acquisition », de *bil*, « réunir, amasser », et de l'augmentatif *to* ou *do*. En effet, c'est surtout en janvier et février que naissent les agneaux. Ne vaut-il pas mieux traduire *bildilla* par « le mois où l'on serre toutes choses, où l'on emmagasine les récoltes »?

11° Novembre, *azilla*, *azaroa*, litt. « mois des semailles », d'*azi*,

azia, « semence » ; — *semendilla*, même sens ; cf. espagnol *semen*, *sementera*, et le latin *semen*.

12° Décembre, *abendua*, litt. « l'Avent, le temps de l'Avent » ; — *lotazilla* où Darrigol voit un dérivé de *lo*, *loa*, « sommeil », d'où *lotazko*, « pour le sommeil, pour dormir ». Il traduit donc le tout par « mois du sommeil, du repos », où la nature engourdie semble se reposer. Ne vaudrait-il pas mieux rendre ce terme par « mois des plantations », de *loth*, *lotha*, « action d'un arbre replanté et qui prend racine », lequel serait *lothaz*, au cas médiatif ?

M. E.-A. MARTEL

Membre de la Société de Topographie de France, à Paris.

RETARD DE LA CARTOGRAPHIE ET DE LA TOPOGRAPHIE OFFICIELLES EN FRANCE

[912]

— *Seance du 4 avril 1896* —

Ce fut à l'Exposition universelle de 1878, à Paris, que l'on vit pour la première fois les 265 feuilles de la carte de France au 80.000e, dite de l'État-Major, assemblées en un seul et immense tableau, d'aspect véritablement grandiose. Cette œuvre colossale, en effet, qui avait demandé soixante ans de travail, était la seconde de ce genre terminée en Europe : la Suisse la première avait, dès 1865, achevé la carte topographique officielle de tout son territoire, selon les méthodes modernes, mais sur des proportions dix fois moins considérables, en vingt-cinq feuilles seulement, celles de la belle carte du général Dufour à l'échelle du 100.000e.

En réalité, la France fut donc le premier grand État qui possédât sa carte militaire complète. Elle n'a pas conservé longtemps l'avance qu'elle avait ainsi acquise sur les autres pays.

L'objet de cette note n'est pas de faire le procès à la carte au 80.000e : ce procès serait une injustice, car, malgré les inévitables défauts, les très excusables erreurs reprochables à cette carte, elle reste une œuvre magnifique, représentant un labeur considérable, fourni par une foule d'esprits distingués et de travailleurs consciencieux. Je veux seulement signaler le retard subi à l'heure actuelle par notre cartographie officielle depuis une

vingtaine d'années, retard qu'il y aurait lieu d'enrayer dans l'intérêt de tous les services privés, publics et militaires.

Au cours des recherches de géographie et de géologie superficielles et souterraines que j'ai poursuivies depuis une quinzaine d'années en divers pays d'Europe, j'ai eu l'occasion de me servir sur les terrains mêmes des principales cartes étrangères : cette expérience personnelle m'amène ici à faire ressortir quelle commode supériorité la plupart d'entre elles possèdent, pour les différents objets d'études auxquelles elles doivent répondre, sur les documents de même nature mis en France à la disposition du public, des ingénieurs et des officiers.

En dehors de la carte *publique* au 80.000ᵉ et des environs de certaines villes à l'échelle du 20.000ᵉ, quiconque a besoin d'une image à plus grande échelle de la portion de terrain sur laquelle il a un travail à effectuer est tenu à une dépense relativement très forte : soit qu'il demande au service géographique de l'armée, qui d'ailleurs l'accorde toujours gracieusement mais suivant un tarif très élevé, un calque des minutes originales de la carte au 40.000ᵉ, soit qu'il se fasse délivrer par l'administration compétente un calque, très coûteux également, des plans cadastraux; encore ceux-ci ne portent-ils aucune indication relative au nivellement ni à la contenance.

Il résulte de cet état de choses, ainsi que je l'ai maintes fois expérimenté moi-même, que, pour l'exécution de toute entreprise exigeant une connaissance exacte du sol sur lequel elle doit être conduite, on se trouve dans la nécessité d'effectuer ou de faire exécuter à ses frais un levé topographique spécial.

Sans passer en revue l'état d'avancement actuel de la cartographie officielle européenne, — sans vouloir rédiger un supplément à la complète et savante étude que M. le général Derrécagaix a publiée sur ce sujet en 1890 dans le tome II du Congrès des sciences géographiques tenu à Paris en 1889, — je crois utile d'indiquer, au moins sommairement, quelles ressources pratiques et économiques les bureaux topographiques ou états-majors étrangers mettent à la disposition des travaux et recherches de tout ordre.

Comme en presque toutes les matières, l'Angleterre tient la tête dans celle-ci grâce à la riche dotation de son *Ordnance survey*.

Sa carte normale, le 63.360ᵉ ou *One inch Map* (1 pouce par mile) est déjà à plus grande échelle que la nôtre. Mais le document capital est la *County Map*, carte des comtés, ou *Six inch Map* (6 pouces par mile), au 10.560ᵉ ; elle est publiée pour presque tout le territoire de l'Angleterre, de l'Écosse et de l'Irlande ; le terrain y est représenté par courbes de niveau, dont le défaut est de ne pas avoir une équidistance uniforme, mais qui donnent la plupart du temps une connaissance très suffisante des acci-

dents du sol. J'ai pu, dans mes explorations de 1895, aux cavernes d'Irlande et d'Angleterre, apprécier à leur juste valeur la commodité de ces belles cartes qui, suivant leur format, coûtent de 1 fr. 25 c. à 3 fr. 75 c. et répondent à mille exigences qu'il est impossible de satisfaire en France.

Bien plus, les plans cadastraux au 2.500e *(Parish Map,* carte des paroisses) sont publiés aussi en Angleterre (pas en Irlande), sans nivellement il est vrai, mais avec la contenance et le bornage exacts des moindres parcelles de terrain; il en résulte une économie notable pour les acquéreurs de propriétés, qui moyennant 3 fr. 75 c. ou 2 fr. 50 c. environ (prix d'une feuille), peuvent posséder un plan parcellaire de leur immeuble, si coûteux à obtenir ou à faire dresser en France.

Enfin les plans de villes *(Town Map)* sont publiés à l'échelle du 500e pour toutes les villes anglaises de plus de 5.000 habitants. C'est par centaines de mille que se comptent les feuilles de la collection des cartes officielles de la Grande-Bretagne.

Sans être arrivés à un pareil luxe de grandes échelles plusieurs autres pays ont, en général depuis 1877, — presque à l'époque où la topographie française a cru devoir prendre un repos bien gagné, assurément, mais qui s'est trop prolongé, — publié les minutes de leurs levés originaux aux échelles du 20.000e, du 25.000e ou du 50.000e, toutes en courbes de niveau équidistantes.

La Belgique a terminé les deux éditions de ses minutes au 20.000e, l'une en couleurs, l'autre à bon marché en noir.

Le Danemark achèvera bientôt la publication de ses minutes au 20.000e.

Les Pays Bas ont des cartes hydrologiques spéciales au 10.000e et au 25.000e qui rendent les plus grands services pour tous les travaux hydrauliques, nécessaires sur ce territoire en lutte perpétuelle entre la mer et les cours d'eau.

L'Allemagne est fort avancée dans la mise en vente de ses 4.000 *messtisch blätter* au 25.000e. Et elle a fait paraître pour les environs de ses places fortes un certain nombre de *Garnison Umgebungen-Karten,* remarquablement belles, en couleurs, où elle a pris la précaution, il est vrai, de ne figurer aucun des ouvrages de fortification.

La Suisse et l'Italie vont bientôt avoir fini égalcment leurs cartes au 50.000e pour les pays de montagnes et au 25.000e pour les pays de plaines. La première avec son splendide *Atlas Siegfried,* la plus parfaite œuvre cartographique existante; la seconde, avec ses *tavolette rilievo,* de grossière exécution, mais fort bon marché.

Il n'est pas jusqu'à l'Espagne qui n'ait entrepris une carte au 50.000e, en couleurs et en courbes de niveau. Mais la publication en est faite avec une lenteur extrême et quelques feuilles seulement ont paru.

Les autres pays d'Europe n'ont encore que des cartes à plus petite

échelle que la nôtre (100.000e pour le Portugal, la Suède, la Norvège, 126.000e et 84.000e pour la Russie, etc.) sauf l'Autriche-Hongrie qui possède un 75.000e tout neuf (1), commencé en 1869 seulement; cette dernière carte, qui est déjà soumise depuis 1885, à une réfection totale pour les régions alpestres, est remarquable à deux titres. D'abord, elle a été la première qui ait figuré le relief du sol, à la fois en hachures et en courbes de niveau (équidistantes de 100 mètres), exemple suivi depuis par l'Italie. Ensuite pour sa construction, on a *entièrement* refait, à l'échelle du 25.000e, les anciens levés sur le terrain, une première fois exécutés au 28.800e pour la carte au 144.000e, aujourd'hui remplacée par le 75.000e. Par quels prodiges d'économie cette réfection totale des levés n'a-t-elle coûté, paraît-il, que six millions de francs environ, c'est ce qu'il n'y a pas lieu d'exposer ici.

L'Autriche il est vrai, n'a pas, comme l'Allemagne et l'Italie, publié les minutes de ces levés. Elle n'en a pas moins créé, en les exécutant à nouveau, avec tous les perfectionnements nouveaux et en y introduisant tous les détails révélés par une connaissance plus approfondie du sol, un précédent que la France devrait imiter.

Pour ne citer qu'un seul exemple, on sait comment les beaux travaux de MM. Schrader et de Saint-Saud dans les Pyrénées, Duhamel dans l'Oisans, Ferrand et Vallot en Savoie et ceux des autres alpinistes géographes ont établi que la montagne française était trop peu connue au moment où on élaborait notre 80.000e.

Quand le général Perrier tenta, il y a une dizaine d'années, de publier un 50.000e en couleurs, l'entreprise fut abandonnée pour plusieurs raisons : la principale était l'obligation où l'on se trouvait de se servir des anciens levés au 40.000e.

On ne tarda pas à se rendre compte qu'une dépense fâcheuse serait faite si l'on exécutait une carte neuve sur des documents anciens. Mais la réfection des levés à l'échelle du 20.000e n'a pu être inscrite encore à aucun des budgets annuels.

C'est une tentative platonique assurément que de formuler ici le vœu de voir réaliser un jour ce travail, sans indiquer avec quelles ressources il pourra être effectué. Toutefois, ayant vu ce qu'ont fait nos voisins, ayant constaté matériellement quelle avance considérable leur cartographie a prise sur la nôtre, j'ai tenu au moins à signaler au Congrès de l'Association française l'intérêt et l'état de la question : cela était d'autant plus opportun qu'en Algérie et en Tunisie se construit actuellement une carte au 50.000e, alors que la France, après avoir tenu le premier rang en fait de cartes topographiques, est descendue presque au dernier.

(1) La Serbie et le Monténégro ont aussi publié récemment leurs cartes respectives au 75.000e.

Il existe une commission supérieure du cadastre qui s'occupe, dit-on, de la réfection des plans cadastraux et de leur mise à jour pour parvenir ensuite à la construction d'une nouvelle carte à grande échelle; jusqu'à présent ses efforts n'ont produit aucun résultat pratique : si les pouvoirs publics n'ont pas à eux seuls les ressources et les moyens suffisants pour faire ce qu'ont réalisé les états voisins, pourquoi ne feraient-ils pas appel à tant de bonnes volontés individuelles stérilisées, à tant de sociétés savantes qui pourraient les assister, afin d'arriver à l'édification d'une nouvelle carte au 40.000e, avec minutes publiées au 20.000e. Souhaitons que le siècle qui a vu achever la première œuvre de notre cartographie ne s'achève pas sans en voir éclore au moins une seconde plus grande encore.

M. E.-A. MARTEL

Membre de la Société de spéléologie, à Paris.

LE REBOISEMENT DES PLATEAUX CALCAIRES [634 9]

— Séance du 4 avril 1896 —

Parler de la nécessité du reboisement en France, — condamner la coupable opposition qu'y font nos populations rurales acharnées à défricher le sol ou à assurer la pâture de leurs troupeaux, est devenu presque un lieu commun.

Toutefois la question a une si grande importance, — elle touche de si près à la conservation des eaux de sources, — elle deviendra donc tellement *vitale* dans peu de générations, que tout fait instructif qui s'y rattache doit être soigneusement livré à la publicité.

Or l'un des principaux résultats de ma huitième campagne souterraine (1895), effectuée en Irlande et en Angleterre a été justement de constater qu'un reboisement intense, en reconstituant peu à peu la terre végétale, arriverait, avec l'aide du temps, à oblitérer à nouveau toutes les fissures d'absorption exiguës des terrains calcaires : les formations de ce genre, en effet, si abondantes dans le midi et l'est de la France (Causses, Provence, Jura, etc.) sont craquelées au point que les eaux de pluie y passent comme à travers un crible et ne laissent que des déserts de pierres sur une partie de notre territoire.

La preuve que, par la reconstitution du sol végétal, des eaux courantes pourraient être régénérées sur les plateaux calcaires aujourd'hui si secs du Languedoc et des Préalpes françaises, est fournie par les *swallow-holes* d'Irlande et d'Angleterre.

Ces *swallow-holes*, en plusieurs desquels je suis descendu, correspondent exactement à nos gouffres, fosses, avens, embuts, scialets, ragagés, clots, etc. que j'étudie depuis plusieurs années. Mais ces *avaleurs* anglais, ainsi que leur nom l'indique, ne sont pas désséchés comme la plupart des nôtres; ils fonctionnent encore, en tant que puits d'absorption pérennes et continuent de nos jours à engloutir *toute l'année* des ruisseaux formés sur les pentes supérieures de plateaux et montagnes calcaires.

Cela tient à deux causes. La première est, dans une certaine mesure, la plus grande abondance de précipitations atmosphériques, dans un climat insulaire, plus septentrional que le nôtre. La seconde est la conservation du manteau d'herbes et surtout de tourbes qui revêt les pentes fissurées; ainsi, en effet, les plus larges méats de la roche, les vrais *abîmes* sont seuls ouverts pour engouffrer le produit des pluies; les menues crevasses sont obturées par le feutre imperméable des tourbières ou de la terre végétale.

Dans le comté d'York (Angleterre) la montagne d'*Ingleborough* (calcaire carbonifère, altitude 724 mètres) est un véritable château d'eau, dont l'hydrographie rappelle celle du mont Ventoux en Provence. Mais ses pentes supérieures sont sillonnées d'une quantité de ruisseaux longs de 1 à 5 kilomètres, qui y entretiennent la fraîcheur, avant de s'engouffrer dans les grands *swallow-holes* et de reparaître tout autour du pied de la montagne en sources innombrables. Il n'y a point là de ces désolées étendues pétrées si tristes à contempler au causse Méjean (Lozère) et à Saint-Christol (Vaucluse).

De même, sur les plateaux d'alimentation des magnifiques sources *d'Arch-Cave* et de *Marble-Arch* près d'Enniskillen (Irlande), le calcaire carbonifère fissuré absorbe, grâce aux tourbes, les ruisseaux et les pluies par un bien moins grand nombre de *méats* que les tables déboisées et dénudées des Causses français, du Jura souabe et du Karst istriote. La tourbe retient les eaux superficielles et s'oppose à leur pénétration totale dans les moindres fissures de la roche.

Et j'ai parfaitement constaté que, quel que soit le nombre des larges *swallow-holes*, ils ne se trouvent jamais, à la différence des menues, mais innombrables leptoclases, suffisamment rapprochés les uns des autres, pour faire disparaître toute l'eau du ciel au fur et à mesure de sa chute.

En un mot l'absorption est pour ainsi dire très clairsemée, en des points sporadiques, au lieu d'être très serrée sur toute l'étendue de la surface.

La conséquence toute naturelle des faits ainsi constatés est bien la preuve matérielle, confirmant les théories connues et maintes fois émises, que la reconstitution d'un manteau de débris de végétaux retiendra efficacement l'humidité à la surface des sols calcaires.

Le reboisement seul peut produire cet heureux résultat.

M. Claude FAVROT

à Bou-Argoub (Tunisie).

DE L'ASSOCIATION EN MATIÈRE COLONIALE. — ASSOCIATIONS FAMILIALES MÉTAIRIES. [338 1]

— *Séance du 3 avril 1896* —

La vitalité d'une race se mesure à sa force d'*expansion* — et par expansion il faut entendre, non pas l'annexion politique de nouveaux territoires, mais leur *peuplement* et leur *mise en valeur*.

La France dans cette voie s'est laissé distancer par des nations rivales; mais ce n'est pas à dire qu'il faille désespérer de son génie et qu'elle soit incapable d'un effort viril dans la voie de sa régénération. Il nous appartient en tout cas de le tenter.

C'est pourquoi j'appelle votre attention sur un système de colonisation qu'il est facile d'appliquer dans le nord de la Tunisie et qui tend à faciliter la tâche de nos premiers colons.

Ce système consiste à grouper leur effort par la pratique de l'*association*. Il est à remarquer, en effet, que les quelques éléments colonisateurs dont nous disposons en France ne peuvent rien, s'ils demeurent isolés — d'où la nécessité de les ramasser, de les associer, d'en former un faisceau.

Les éléments colonisateurs que l'on trouve en France sont, d'une part, les *émigrants sans capitaux* qui désertent nos campagnes; d'autre part, les hommes ou les jeunes gens de la *classe aisée* qui ne trouvent pas dans notre vieux cadre social l'emploi de leur activité. Ceux-ci ont quelques capitaux à leur disposition; ils n'ont pas ce qui appartient aux premiers : l'expérience agricole. Les uns et les autres, s'ils procèdent *individuellement*, sont incapables de créer une entreprise coloniale viable. Il faut

qu'ils se réunissent : « Il se faut entr'aider c'est la loi de nature » c'est, ce doit être, la loi de colonisation française.

Une association comporte une *organisation* : voici celle que nous avons expérimentée sur notre domaine à Sidi Bou-Argoub et que nous proposons à ceux que ces questions peuvent intéresser, soit au point de vue pratique, soit au point de vue purement patriotique.

Un groupe de colons est constitué à l'aide d'hommes ou de jeunes gens disposant d'un certain capital. Il leur importe de réunir une somme totale d'environ 600 francs par hectare cultivable, dont un quart sera mis à la réserve. La dimension du domaine à acquérir sera naturellement subordonnée à l'importance du capital réuni; elle variera entre 500 et 1.000 hectares.

L'association prendra le titre d'*Association familiale*. La colonisation de cette magnifique région africaine, la plus belle peut-être de notre domaine d'outre-mer, comporte, en effet, pour le colon un établissement durable, il s'y transportera avec sa *famille*. L'Association sera à cet égard une réunion sur un même point de plusieurs familles, amorce peut-être d'un centre futur. Chaque famille, bien entendu, a son logement distinct, son foyer indépendant, mais cette indépendance n'est pas la solitude qui eût effrayé la femme et rendu par suite l'établissement projeté impossible. Dans ce petit groupement la femme, l'homme peuvent satisfaire leur instinct de sociabilité et les besoins moraux qui s'y rattachent, les enfants y recevoir leur éducation.

Si l'indépendance du foyer est la règle dans l'Association familiale, les intérêts pécuniaires reçoivent au contraire une soigneuse réglementation. Les membres de l'Association sont des copropriétaires; ils mettent leurs droits en commun ou plutôt en société pour que leur effort soit coordonné et aboutisse plus sûrement au but poursuivi : la mise en valeur du domaine. Ils adoptent à cet effet le contrat de société civile en commandite. Ce contrat s'adapte à merveille à la situation : il organise en effet une gérance responsable, c'est-à-dire une direction indispensable et une responsabilité non moins indispensable, car parmi les colons qui composent l'association, il en est qui savent, mais il en est d'autres qui débutent, qui ignorent; à ceux-là, nulle responsabilité, ce sont au contraire des garanties qu'il faut pour que leur apport même ne soit pas exposé. Le travail des colons associés s'organise de lui-même sous l'action de la gérance eu égard aux aptitudes de chacun. L'un s'occupe des constructions, tel autre des irrigations, celui-ci sera à la forge, celui-là sera préposé au champ d'expérience, il en faut à la comptabilité, etc., etc., il y aura du travail pour chacun et du travail de tout ordre, corporel aussi bien qu'intellectuel. L'opération n'aura chance d'aboutir, qu'on le sache bien, qu'à condition d'être conduite, surtout au début, avec la

plus stricte économie. C'est pourquoi les membres de l'Association doivent, autant que possible, tout faire par eux-mêmes, les frais généraux doivent être considérés comme l'ennemi et réduits à rien. Le premier droit du colon qui travaille le sol est de trouver sur ce sol sa nourriture et celle des siens; comme la première condition d'une exploitation agricole bien conduite est de produire ce qui est utile à l'alimentation du personnel qu'elle emploie. Aussi, avant tout partage de bénéfices, les membres de l'Association seront-ils autorisés à prélever sur les produits en nature du domaine ceux qui seront utiles à leur alimentation et à celle de leur femme et de leurs enfants quel que soit le nombre de ces derniers. La diversité des travaux, la nécessité vivement ressentie de la bonne entente; celle qui se produit entre hommes isolés dans un poste de combat prévient tout conflit. Mais cependant il faut prévoir le retrait d'un associé, aussi un quart du capital doit-il être en permanence à la réserve. Cette précaution a d'autres avantages qu'apprécieront tous ceux qui connaissent les imprévus de l'agriculture.

Mais les membres de l'Association recrutés, nous l'avons dit, dans les rangs de la classe bourgeoise française ignorent par définition ce qui constitue la partie technique essentielle du problème qu'ils ont à résoudre ; ils auront du tempérament, de l'adresse physique, une ouverture d'esprit leur permettant de s'assimiler avec promptitude les conditions générales de leur nouvelle entreprise; mais il y a une chose qu'ils ignorent et ignoreront toujours, c'est le maniement du sol, *le tour de main de l'ouvrier* sans lequel il n'est pas de production possible dans la branche agricole, tout comme dans la branche industrielle. Là encore pour parer à cette insuffisance, c'est à l'*Association* que nous aurons recours. Il existe en France tout un courant d'émigration qui emporte nombre de cultivateurs de nos campagnes à l'étranger. Ces colons sont sans capitaux, eux aussi par conséquent ne peuvent rien par eux-mêmes, mais qu'ils trouvent de la terre, l'outillage et du coup les voilà transformés en force productrice. L'association dès lors n'est-elle pas indiquée entre le travailleur qui cherche le capital, le capitaliste qui cherche le travailleur technique? Et cette association n'a-t-elle pas sa formule toute faite : le métayage? Le domaine de « l'Association familiale » sera donc divisé en un certain nombre de métairies dont l'étendue sera calculée sur les besoins et la puissance de *travail direct d'une famille de cultivateurs*, une famille de ce genre sera installée dans chaque métairie. Le contrat à intervenir peut recevoir de nombreuses variantes; quant à nous, nous appliquons les principes suivants : le fonds et les bâtiments sont fournis par le propriétaire, mais le matériel et le cheptel sont achetés à deniers communs sauf à faire au métayer l'avance de sa part à un intérêt presque théorique. Cette copropriété qui entraîne le partage des responsabilités

en cas de perte ou d'usure simplifie les rapports tout en intéressant le métayer à la conservation de ces valeurs. Le métayer fournit en principe toute la main-d'œuvre, et les produits se partagent par moitié sur place et en nature. Les cultures dans chaque métairie sont établies sans qu'il soit possible d'en préciser ici la nature; elles dépendent du sol et de circonstances variables, de l'aptitude du métayer, etc., mais l'élève du bétail en fera la base, cette opération aura pour conséquence la production de fourrages artificiels, les fumiers seront utilisés pour la production de céréales, de primeurs ou fruits, de plantes industrielles : ces cultures se succéderont dans l'ordre méthodique fixé par la loi des assolements; en un mot, chaque métairie formera un petit tout agricole complet avec les avantages résultant de leur groupement sous une direction d'ensemble. Le domaine jouera à leur égard le rôle d'un véritable syndicat.

Cette organisation n'aura, bien entendu, qu'un temps : elle est conçue en vue d'une œuvre déterminée qui, en raison de ses difficultés, exige cette combinaison d'efforts divers; cette œuvre c'est la mise en valeur du sol, quand celle-ci aura été obtenue, l'association prendra fin, chaque petite exploitation munie de ses rouages, pourvue de ses traditions pourra être livrée à elle-même : la propriété individuelle prendra la place de la propriété collective qui sera partagée entre ses fondateurs, les membres de l'association ou leurs familles. Mais quelque chose subsistera du groupement primitif. Celui-ci deviendra village ou bourg, restera un centre des intérêts créés dans la région.

C'est ainsi que notre association tout en parant aux nécessités du présent prépare progressivement et sûrement l'avènement de la propriété à son état définitif, elle est le germe où résident tous les organes de la plante future.

Nous n'avons pas la prétention dans les lignes qui précèdent d'avoir donné la solution complète du problème colonial, mais notre ardente conviction est que ce problème s'impose comme un *devoir* à nos générations actuelles, que nous ne disposons pour cette œuvre que d'éléments impuissants s'ils restent *isolés* — qu'on ne saurait la tenter en dehors du groupement de ces éléments, c'est-à-dire de l'*Association* — l'Association qui est un rêve pour quelques réformateurs de notre vieille société devient donc une nécessité en matière coloniale, sachons entrer résolument dans cette voie!

M. le Dr Ed. BONNET

à Paris.

DEUX AMBASSADES TUNISIENNES A LA COUR DE FRANCE (1728-1777) D'APRÈS LES COMPTES RENDUS MANUSCRITS DES SECRÉTAIRES-INTERPRÈTES DU ROI [933 03 (611)]

— Séance du 3 avril 1896 —

I

En 1727 Hossein bey régnant avait, sous un prétexte assez futile (1), fait une grave insulte à la France ; le gouvernement de Louis XV ne voulant pas rester sous le coup d'un affront et bien décidé à infliger aux corsaires tunisiens une salutaire leçon, faisait armer à Toulon, dans le commencement de l'année 1728, plusieurs gros vaisseaux, galères, frégates et galiotes à bombes, qui furent placés sous le commandement de Traussez de Grandpré, chef d'escadre ; dans le courant de juin de la même année, l'escadre arrivait dans les eaux de La Goulette et Hossein bey, convaincu que toute résistance serait inutile, s'empressait de signer le 1er juillet un traité (2) dont l'article premier lui imposait la condition humiliante d'envoyer en France une ambassade pour faire des excuses publiques au Roi.

Ces faits, que je résume brièvement, sont du reste connus et relatés par tous les historiens qui se sont occupés des relations de la Régence avec les États Européenns ; en outre, pour en perpétuer le souvenir d'une

(1) Cf. Rousseau : *Annales tunisiennes*, p. 103.

(2) Cf. *Op. laud.* p. 493, LXXIII.

façon durable, le gouvernement de Louis XV fit graver par Duvivier une médaille dont voici la description :





Av. Buste du roi à droite ; légende : LUDOVICUS XV REX CHRISTIANISS. — Rev. La ville de Tunis, sous la figure d'une femme agenouillée ayant près d'elle un écusson, implore Neptune qui, debout sur un char traîné par des chevaux marins, menace de son trident enflammé la ville de Tripoli personnifiée par une autre femme debout et appuyée sur un bouclier ; légende : TUNETUM SUPPLEX. TRIPOLIS INCENSA (1) ; exergue : 1728 ; module 41 millimètres.

Mais aucun des auteurs que j'ai pu consulter (2), pas même Alphonse Rousseau le mieux informé de tous, ne donne de détails sur le séjour de cette ambassade tunisienne en France et sur la réception qui lui fut faite ; à peine nous font-ils connaître le nom de l'ambassadeur choisi par Hossein bey pour présenter ses excuses à Louis XV ; il est cependant possible de combler cette lacune de l'histoire des relations diplomatiques entre la France et la Régence, grâce au journal d'un témoin oculaire, Alexandre-Louis Pétis de la Croix qui avait succédé à son père François Pétis de la Croix, deuxième du nom, comme secrétaire-interprète du roi pour les langues orientales et, en cette qualité, avait rempli auprès de l'ambassadeur un rôle analogue à celui de chef du protocole. Cette relation, écrite en entier de la main de Louis Pétis de la Croix, est conservée à la Bibliothèque Nationale dans le manuscrit français des nouvelles acquisitions n° 5095, où elle occupe les fol. 84 à 86 ; en raison de son peu d'étendue et des renseignements qu'elle contient, je crois intéressant d'en donner ci-après la transcription complète.

(1) Allusion au bombardement de Tripoli par l'escadre française.

(2). Je ne citerai que pour mémoire la *Correspondance des beys de Tunis et des consuls de France avec la cour* publiée par M. E. PLANCHET, d'après les archives du ministère des affaires étrangères ; le tome I, seul paru, de cet excellent travail s'arrête à l'année 1700 et, par suite, ne fait aucune mention des deux ambassades dont je m'occupe ici.

RELATION DE CE QUI S'EST FAIT A LA COUR ET A PARIS A L'OCCASION DES ENVOYÉS DE TUNIS, 1728

Le premier article du Traité conclu avec la République de Tunis au mois de juillet dernier étant que le Bey et la République feroient demander pardon au Roy par leurs Envoyés, Youssouf Codja, l'un d'eux, à qui sa Majesté avoit permis d'aller à Tunis déclarer au Bey ses volontés, repassa en France sur l'Escadre de sa Majesté commandée par M. de Grandpré et, ayant repris ses deux collègues à Chalon sur Saône (1) où sa Majesté avoit ordonné qu'ils demeureroient jusqu'à ce que leur maîtres eussent accordé touttes les satisfactions qu'ils lui devoient, ces trois Envoyés arrivèrent à Fontainebleau le 10 octobre dernier accompagnés de Lemoine, lieutenant de la Prévoté de l'hotel du Roy que M. le Comte de Maurepas avoit envoyé au devant d'eux jusqu'auprès de Moret et qui les conduisit à une maison qui leur avoit été préparée.

Le 11, les Envoyés eurent audience de M. le Comte de Maurepas ; Youssouf Codja porta la parole comme premier Envoyé et complimenta M. le Comte de Maurepas, après quoy s'assirent sur des chaises à dos qu'on avoit placées vis à vis le fauteuil de ce Ministre.

Le 12, Youssouf Codja eut une audience secrète de M. le Comte de Maurepas.

Le 13 au matin, les Envoyés eurent audience de M. le Card[al] de Fleury chez lequel ils ne s'assirent point ; l'après midy les Envoyés se promenèrent en carosse le long du Canal.

Le 14, sur les 11 heures du matin, les Envoyés furent admis à l'audience du Roy ; ils se rendirent jusqu'au pied du fer à cheval dans deux carosses de remise qui leur avoient été donnés pour leur séjour à la cour et à Paris, suivis de leur cortège. Ils traversèrent l'appartement du Roy précédés du lieutenant de la Prévôté et accompagnés de l'Interprète du Roy et entrèrent dans le Cabinet de sa Majesté qui les attendoit assis dans un fauteuil de velours violet, ayant à sa droite M. le Card[al] de Fleury et M. le Comte de Maurepas qui les présenta à sa Majesté. Les Envoyés ayant fait au Roy trois profondes révérences, sa Majesté se couvrit et Youssouf Codja prononça la harangue suivante qui fut expliquée de mot à mot par l'Interprète du Roy qui étoit placé à la gauche de sa Majesté. vis à vis M. le Comte de Maurepas :

« Très haut, très puissant et très magnanime Empereur, dont la splendeur est semblable à la lumière du soleil, Dieu tout puissant veuille remplir de prospérité les jours de V. M. I. et luy accorder un règne long et glorieux.

» L'union et la bonne intelligence qui ont régné de tout tems entre les sujets de V. M. I. et la République de Tunis ont engagé les Pacha, Bey, Dey, Aga des Janissaires, le Divan et la milice qui la composent à nous envoyer auprès de V. M. I. pour luy témoigner la véritable douleur et le sincère repentir qu'ils ont de tout ce qui s'est passé qui a pu lui déplaire, *lui en demander pardon* et le supplier très humblement de l'effacer de sa mémoire.

» O très Invincible Empereur, le passé est passé et n'existe plus ; daignés être persuadé que jamais à l'avenir il n'arrivera rien de semblable et que la République demeurera toujours ferme et inébranlable dans l'exacte observation

(1) Cf. CLAIRIN DE LA RIVE : *Histoire générale de la Tunisie*, p. 325.

des traittés que V. M. I. a bien voulu luy accorder et dans le maintien de la paix et de la bonne correspondance qui en doivent être les fruits.

» Combien nous estimons nous heureux, Très Magnifique Empereur, de l'honneur que nous recevons aujourd'huy de présenter nos hommages à V. M. I. qui est l'appuy du monde et dont le trône est environné d'éclat et de gloire.

» Puisse le ciel vous accorder une longue suite d'années remplies de la félicité la plus parfaite et prolonger vos jours beaucoup au delà du cours ordinaire de la vie humaine. »

Le Roy répondit, adressant la parole à son Interprète : « Je suis content de ce que vous me dites de la part du Bey et de la République, ses Envoyés peuvent l'en assurer ».

Après quoy, Youssouf Codja présenta au Roy la lettre du Bey enveloppée à la turque dans un sac de satin qu'il tenoit sur un petit mouchoir en broderie d'or et sa Majesté l'ayant reçue et remise à M. le Comte de Maurepas, les Envoyés firent la révérence et se retirèrent. Le Cabinet du Roy, les appartements, la galerie et les antichambres étoient remplies des personnes de la Cour que la curiosité avoit attiré à cette cérémonie.

L'après midy S. Eminence donna une audience secrète à Youssouf Codja à qui on donna un pliant et l'Interprète du Roy qui l'accompagnoit eut le même honneur.

Le 15, les Envoyés eurent audience de M. le Comte de Toulouse sur les 10 heures du matin et, à midy, ils eurent l'honneur de saluer la Reine dans le sallon, au bout de la galerie, où elle passoit pour aller à la messe; Youssouf Codja complimenta en peu de mots sa Majesté et tout de suite on leur fit voir les appartements du Chateau.

L'après midy, ils furent conduits chés Mme la Comtesse de Toulouse et chés Mme la Comtesse de Maurepas, d'où ils allèrent se promener dans le parc.

Le 16, les Envoyés se trouvèrent au rendés vous de la chasse du Roy; ils admirèrent la magnificence et le nombre des chevaux et des équipages.

Le 17, les Envoyés se rendirent à Paris ; ils descendirent chés Ousougnot (?) baigneur, rue Ste-Avoye, dont on leur avoit loué la maison, où ils ont logé pendant tout le séjour qu'ils ont fait à Paris.

Le 20, M. le Comte de Maurepas donna ordre au s^r^ du Val, le fils, d'accompagner les Envoyés et de leur faire voir touttes les curiosités de Paris; l'après midy les Envoyés allèrent voir les places.

Le 21, au matin, Youssouf Codja eut à Paris une audience secrète de M. le Comte de Maurepas; l'après midy les Envoyés allèrent voir l'hôtel des Invalides.

Le 22, au matin, les Envoyés eurent audience de M. le Comte de Maurepas; le soir ils allèrent à la Comédie Italienne où on représenta *Arlequin fol à la Cour* et *l'Isle de la folie.*

Le 23, les Envoyés allèrent voir la maison de Mme la Duchesse et le Palais des Tuileries.

Le 24, ils allèrent à la Comédie Française où on représenta le *Malade imaginaire* et *Pourceaugnac.* Les jours suivants, les Envoyés furent conduits aux Gobelins, à l'Observatoire, aux Pompes de la Samaritaine et du Pont Notre-Dame, au Palais du Luxembourg, au vieux Louvre, aux Galeries et aux principales églises de Paris.

Le 28, les Envoyés allèrent à l'Opéra où ils virent représenter la tragédie de *Tarsis et Zélie* avec autant de plaisir que d'admiration.

Le 29, les Envoyés furent conduits à Saint-Germain-en-Laye; ils virent en

passant la machine de Marly, l'on ne peut mieux exprimer le jugement qu'ils en portèrent qu'en rapportant leurs propres paroles : « Il n'y a jamais eu au monde, dirent-ils, que les Romains ou un Empereur de France qui aient pu faire exécuter un si merveilleux ouvrage ». Ils virent le château de Saint-Germain et couchèrent dans la ville.

Le 30, les Envoyés allèrent voir Marly où l'on fit jouer les eaux, ils furent véritablement enchantés de touttes les merveilles de ce lieu délicieux d'où ils se rendirent sur le soir à Versailles.

Le 31, les Envoyés allèrent dès le matin voir les appartements de Versailles; ils parurent éblouis de touttes les magnificences de ce superbe chateau, des richesses immenses qu'il renferme et de la délicatesse qui brille dans tous ses ornemens. On les fit passer dans l'appartement de Mesdames de France où ils furent reçus par Mme la Duchesse de Ventadour qu'ils complimentèrent.

L'après midy, ils allèrent voir les eaux qu'on fit jouer exprès pour eux. Ils ne pouvoient exprimer tout ce qu'ils pensoient de tant de beautés, ils dirent seulement après les avoir veües « qu'ils ne s'étonnoient plus que les étrangers qui n'avoient jamais vu Versailles ne voulussent point ajouter foy aux merveilles qu'ils en entendoient raconter, puisque cet édifice est fait au dessus de tout ce que l'esprit de l'homme peut concevoir ». Ils ajoutèrent « qu'ils s'en alloient avec le regret de ne pouvoir expliquer à leurs compatriotes les beautés qu'ils venoient de voir » et Youssouf Codja demanda à en avoir touttes les perspectives en estampes que M. le Comte de Maurepas luy fit donner.

Le 1er novembre au matin, les Envoyés furent conduits à la grande écurie ; les chevaux qu'on leur y fit voir leur parurent très beaux ; l'après midy ils allèrent dans des chaloupes, par le canal, à Trianon et à la ménagerie dont l'appartement leur plut infiniment pour la délicatesse de ses peintures qui sont à fonds d'or qui ont le goût oriental.

Le 2, les Envoyés partirent de Versailles et allèrent voir Meudon d'où on les mena disner à Saint-Cloud dont ils virent le château après disner et retournèrent le soir à Paris par les Champs Élysées.

Le 3, les Envoyés allèrent à la Savonnerie et à la Verrerie de Chaillot.

Le 4, Youssouf Codja eut encore à Paris une audience secrète de M. le Comte de Maurepas; l'après midy les Envoyés rendirent quelques visites.

Le 5, l'Interprète du Roy remit aux Envoyés les présens dont sa Majesté les a gratifiés ; ils consistoient en chacun une médaille et une chaîne d'or de la valeur de 2.100 livres, la médaille ayant d'un côté le chiffre de sa Majesté et de l'autre les armes de France et de Navarre; 3.000 livres à Youssouf Codja; 1.000 livres à chacun des deux autres Envoyés et 1.200 livres à distribuer à leurs domestiques. M. le Comte de Maurepas fit présent d'un diamant magnifique à Youssouf Codja. Le même jour, les Envoyés eurent leur audience de congé de ce ministre et le soir ils allèrent à l'opéra de *Tarsis et Zélie.*

Ils employèrent les jours suivants à se préparer à partir.

Le 9, ils allèrent voir l'hôtel de Toulouse où M. de Valincourt, secrétaire général de la Marine, leur donna une collation magnifique; le soir, ils allèrent voir l'opéra d'*Alceste.*

Le 11, les Envoyés partirent de Paris par le carosse de Dijon qui les a conduits jusqu'à Châlon sur Saône d'où ils étaient venus jusqu'à Fontainebleau dans cette même voiture.

Ces Envoyés, quoyque déffrayés aux dépens du Roy pendant tout leur séjour en France, n'ont été traittés et nouris pourtant que comme des particuliers, le

Sr de la Magdeleine, Prévôt de la marine à Toulon, qui étoit chargé de leur dépense, avoit ordre de M. le Comte de Maurepas de ne les pas traitter autrement.

II

La Bibliothèque Nationale possède également le compte rendu d'une autre ambassade encore moins connue que la précédente ; c'est un volume petit in-4°, contenant 333 pages d'une belle écriture et relié en maroquin rouge aux armes du comte de Sartines (ms. français n° 13982) ; sur la première page on lit le titre suivant :

Journal de l'ambassade de Suleiman aga envoyé extraordinaire du Bey de Tunis près sa Majesté très Chrétienne, depuis son arrivée à Toulon le 18 janvier 1777, jusqu'à son embarquement dans ledit port le 31 may de la même année. — Rédigé par le Sr Ruffin, secrétaire-interprète du Roy pour les langues orientales et chargé par sa Majesté de la conduite du dit Envoyé.

Ce journal est divisé en quatre chapitres dont voici les titres : I. Avant-propos historique (p. 1 à 13) ; II. Journal de l'ambassade de Tunis (p. 14 à 161) ; III. Supplément au Journal, état des dépenses faites pour l'ambassade, etc. (p. 162 à 174) ; IV. Recueil des mémoires et ordres de sa Majesté, dépêches, instructions et lettres de monseigneur de Sartines (p. 175 à 333).

Dès les premières lignes de l'avant-propos, Ruffin nous apprend que c'est par ordre et pour le comte de Sartines, alors ministre de la marine, qu'il a rédigé cette relation et les armes empreintes en or sur les plats du volume, confirment cette assertion ; sans doute, Ruffin s'est acquitté de la tâche qui lui était confiée à la satisfaction du ministre, mais il l'a fait avec une abondance de détails qui ne permet pas de reproduire intégralement son manuscrit ; je me bornerai donc à donner une analyse des faits les plus saillants contenus dans ce Journal.

En 1776, Louis XVI avait succédé depuis deux ans à son aïeul sur le trône de France, Ali bey régnait à Tunis, la France et la Tunisie vivaient alors en bonne intelligence, les relations des deux pays étaient même assez cordiales ; depuis l'avènement de Louis XVI, le bey avait, en plusieurs circonstances, manifesté à Barthélemy de Saizieu, consul et chargé d'affaires à Tunis, le désir d'envoyer en France une ambassade pour féliciter le nouveau souverain de son avènement au trône ; le ministre de la marine, comte de Sartines, informé des intentions du bey, avait toujours su éluder les propositions qui lui étaient faites à ce sujet ; mais, devant l'insistance du souverain tunisien, il dut, par courtoisie, donner enfin son acquiescement en même temps qu'il envoyait le 15 janvier 1776, ses

instructions au consul Barthélemy de Saizieu ; celles-ci portaient principalement sur le choix de l'ambassadeur qui devait être un personnage de haute considération, ayant l'expérience des affaires et capable de représenter à la cour son maître avec dignité ; sur la réduction des gens de suite de cet ambassadeur ; sur la suppression ou tout au moins la réforme des présents que les princes de Barbarie ont coutume d'envoyer au roi ; enfin le ministre demandait des renseignements sur la nature et la valeur des donatifs qu'il conviendrait d'offrir en retour.

Diverses circonstances, qu'il serait trop long de relater ici, obligèrent le bey à différer jusqu'au commencement de l'année 1777 le départ de cette ambassade ; mais, dès le 30 septembre 1776, le comte de Sartines avait pris toutes les dispositions et donné les ordres nécessaires ; le chevalier de Coriolis d'Espinouse, commandant la frégate *l'Aurore*, devait se rendre dans le port de la Goulette pour prendre l'ambassadeur à son bord et le transporter à Toulon ; de Saint-Didier, premier commis de la marine au département des Etats Barbaresques, était chargé de faire au représentant du bey les honneurs de Paris et de Versailles ; Ruffin, secrétaire-interprète du roi, devait aller à Toulon chercher l'ambassadeur et l'accompagner pendant tout le temps de son séjour en France ; les commandants de la marine et de l'arsenal de Toulon, le commissaire général du port, les intendants de la santé, la Chambre de commerce de Marseille, etc., avaient reçu des instructions ; enfin, des appartements pour l'ambassadeur et sa suite étaient retenus à Paris, au Grand Hôtel de Tours, rue du Paon dans le faubourg Saint-Germain.

Le 18 janvier 1777 à quatre heures du soir, la frégate *l'Aurore* entrait dans la rade de Toulon et le lendemain matin, l'ambassade tunisienne débarquait au lazaret avec ses bagages et une partie des présents destinés au roi, parmi lesquels une lionne et un lionceau ; douze chevaux et sept esclaves formant le complément des cadeaux offerts par le bey étaient arrivés neuf jours plus tôt sur la tartane *la Jeune Italienne* commandée par le patron Joseph Vaillant de Berre.

L'ambassadeur était Soliman agha, neveu du bey par alliance et général de sa cavalerie, accompagné du caïd Osman, ancien gouverneur de province, de deux officiers de la garde du bey, Ramadan et Nunman, et de neuf domestiques.

Soliman, à peine débarqué, ayant rompu la quarantaine, il fallut la prolonger jusqu'au 9 février et ce fut seulement à cette date que le canot de l'intendant de la marine vint prendre l'ambassade pour la conduire à Toulon ; en passant devant le vaisseau amiral, Soliman fut salué de sept coups de canon et la garde qui était sous les armes battit aux champs ; sur le quai de débarquement, l'ambassadeur monta dans la voiture du marquis de Saint-Aignan, lieutenant-général commandant de la marine,

pour se rendre au jardin du roi où il fut logé. Je passe sous silence les détails circonstanciés que donne le manuscrit sur le séjour à Toulon; le 15 février, l'ambassade quittait cette ville en voitures de poste, suivie à distance par les charrettes portant les bagages; Soliman, Ruffin, le caïd Osman et Ramadan étaient dans une berline anglaise qui éprouva plusieurs mésaventures entre Marseille et Avignon; en effet, cette malheureuse berline perdit une roue près de Septèmes, rompit son timon un peu plus loin, tomba au delà de Pont-Royal dans une ornière dont on eut beaucoup de peine à la sortir et enfin versa dans un fossé avant d'arriver à Avignon. Tous ces accidents nécessitèrent un séjour dans cette ville et, comme Soliman ne voulut pas sortir de l'hôtel Saint-Omer où il était logé, on amusa les Tunisiens en leur faisant voir la lanterne magique; le 21, on arrive à Saint-Vallier; le 22, à Lyon d'où l'on repart le 23 pour Roanne; le 26, à huit heures du soir, l'ambassade entrait à Moulins mais, nous dit Ruffin dans sa relation, l'importunité des couteliéres força Soliman à repartir à minuit; le 27, on était à Briare et le 28 l'ambassadeur pénétrait dans Paris par la barrière Saint-Victor pour se rendre à l'hôtel de Tours, dans les appartements qui lui étaient réservés. Deux carrosses, dont l'un commandé spécialement pour l'usage de Soliman, avec attelage et laquais à la livrée du roi, avaient été dès la veille envoyés par le gouvernement à l'hôtel de Tours et le service de l'ambassade était fait par des domestiques également à la livrée royale; en outre, il avait été décidé, en conseil, que Soliman recevrait une pelisse d'honneur et que la suite de l'ambassadeur serait habillée de neuf aux frais du roi.

La première semaine que Soliman passa à Paris fut occupée par les visites officielles au comte de Sartines, au lieutenant général de police et à quelques autres personnages, visites qui furent suivies de réceptions et de dîners sur lesquels le manuscrit de Ruffin donne de longs détails qu'il est sans intérêt de reproduire ici.

Le 9 mars, à quatre heures du soir, l'ambassade quittait Paris pour se rendre à Versailles où la cour résidait le plus habituellement; des appartements avaient été retenus à l'hôtel des Ambassadeurs. Le lendemain, 10 mars, eut lieu l'audience solennelle accordée par Louis XVI à l'ambassadeur tunisien et, pour laisser au compte rendu de cette cérémonie tout son cachet d'authenticité, je transcris ci-après la narration autographe de Ruffin :

« A onze heures trois quarts on se rendit à l'hôtel de la Guerre, dans les appartements de M. de Sartines, où l'on sut que ce ministre étoit au chateau auprès de S. M. qui étoit indisposée d'un rhume, ce qui rendoit l'audience incertaine pour ce jour-là. A midi un quart, l'Envoyé fut conduit à la cour des princes et de là à la Galerie; M. de Saint-Didier avoit obtenu que l'Envoyé se reposeroit dans l'appartement de M. le maréchal de Richelieu jusqu'au moment

favorable. L'attente fut longue et dans l'incertitude où l'on étoit si elle seroit terminée par l'audience, on résolut d'aller attendre la Reine sur son passage dans la galerie, au sortir de la messe; à peine s'étoit-on mis en marche qu'un gentilhomme de la chambre vint avertir l'Envoyé que le Roi l'attendoit; le Sr Ruffin eut le tems de rendre cet avis à Suleiman aga pour lui épargner une surprise qui auroit achevé de le décontenancer. Voici l'ordre de l'entrée chez le Roi sur quatre lignes : M. de Saint-Didier à droite et à gauche M. Dubois (1), tous les deux à quatre ou cinq pas en avant, ensuite l'Envoyé portant sur la pelisse d'honneur un barnus (burnous) ou manteau de cérémonie à la barbaresque, de moire cerise avec des agraffes et des brandebourgs en or, ayant à sa droite le Sr Ruffin et à sa gauche M. Cardone (2) ; trois pas en arrière, Ishac bey et Osman, le premier coëffé en blanc avec une frange d'or et revêtu d'une fourrure de renard blanc montée sur un drap rouge avec les agrémens en or à l'uniforme des officiers généraux de la marine turque, le second avec un turban de taffetas rouge glacé en or et vêtu à la légère avec plusieurs corsets de différentes couleurs galonnés en or comme les militaires barbaresques; plus loin les deux hampa ou officiers de la garde du bey habillés presque comme Osman; le reste de la suite avoit été laissé à l'Œil de Bœuf. Chaque station de M. de Saint-Didier étoit le signal convenu des inclinations que devoit faire l'Envoyé ; il y en eut trois jusqu'à une certaine distance du Roi; S. M. étoit couverte et assise dans un fauteuil ; M. de Sartines étoit debout à sa droite; l'appartement étoit plein de monde rangé en haye. L'Envoyé, après en avoir demandé permission au Roi, s'avança en se prosternant jusqu'auprès de S. M. et lui remit sa lettre de créance (3) que le Roi donna sur le champ à M. de Sartines ; Suleiman aga revint à reculons se placer entre les deux interprètes et fit son compliment à voix fort basse ; le Sr Ruffin eut l'honneur d'en prononcer la traduction :

« Sire,

» Le Bey de Tunis, mon maître, m'a commandé de me rendre auprès de Votre Majesté Impériale pour la féliciter sur son avènement au thrône de ses ancêtres. Jaloux de remplir tous les devoirs que lui prescrit son attachement inviolable pour l'Auguste Maison de France, ce Prince auroit depuis longtemps fait passer un envoyé dans votre cour impériale pour lui présenter l'hommage de ses sentimens, ses regrets sur la mort de son illustre et grand allié et ami l'Empereur de France Louis Quinze de glorieuse mémoire, et son compliment sur le bonheur que la Providence a préparé aux François en appelant à leur tête un jeune monarque qui réunit au plus haut degré les vertus et les qualités les plus éminentes; les circonstances où mon maître s'est trouvé depuis cette époque à jamais mémorable ne lui ont pas permis jusqu'ici de suivre ce que son cœur lui inspiroit.

» Chargé aujourd'hui de ses ordres suprêmes, je porte aux piés de Votre Majesté Impériale les marques les plus sincères de son respect et de son entier dévouement pour Votre Personne Sacrée et le tribut d'admiration qui est dû à la sagesse de Votre Majesté Impériale et à sa fidélité aux traités.

(1) Commandant de la garde de Paris.

(2) Cardonne (Denis-Dominique), secrétaire-interprète du roi et professeur au Collège de France ; pour plus de détails sur ce personnage ainsi que sur Pierre Ruffin, consulter la *Biographie universelle*.

(3) La traduction de cette lettre occupe les pages 82-83 du manuscrit, comme elle ne contient rien de particulièrement intéressant je crois inutile de la reproduire ici.

» Rien ne pourra jamais rompre les liens qui unissent sous de si heureux auspices les nations soumises à la couronne de France et les sujets du royaume de Tunis. Daignez, Sire, agréer comme une preuve du désir que mon maître aura toujours de mériter la haute bienveillance d'un aussi Grand Empereur, les esclaves et les présens que j'ai fait remettre en son nom aux officiers de Votre Majesté Impériale.

» Le plus beau moment de ma vie est celui où j'envisage la gloire de votre thrône impérial ; je serois heureux s'il en émanoit sur moi un regard favorable. »

Sa Majesté donna sa réponse et, au mot *Monsieur*, Elle se découvrit et se recouvrit sur le champ :

« Je reçois avec une égale satisfaction l'expression et l'hommage des sentiments du Bey de Tunis ; je vous charge de l'assurer de ma bienveillance et de ma sincère amitié.

» Je vous vois avec plaisir, Monsieur, sur les terres de ma domination. »

Après que le Sr Ruffin eut rendu la réponse de S. M. à l'Envoyé, celui-ci se retira à reculons en faisant de profondes inclinations ; il alla attendre à la Galerie la Reine et lui fit en passant sa révérence, S. M. y répondit fort gracieusement. Suleiman aga passa ensuite dans les appartements de Monsieur qui l'attendoit assis dans un fauteuil et couvert ; l'Envoyé fit une inclination en entrant et adressa à ce prince son compliment que le Sr Ruffin traduisit sur le moment (1).

L'Envoyé devoit être aussi présenté à Monseigneur le comte d'Artois, mais ce prince n'étoit point à Versailles.

Le lendemain de l'audience royale, l'ambassade fit ses visites au comte de Vergennes, ministre des affaires étrangères, au garde des sceaux et au ministre de la guerre avant de rentrer à Paris.

Pendant les deux mois que Soliman et ses compagnons passèrent à Paris, les promenades et les divertissements qui leur furent offerts rappellent, à peu de chose près, ceux que Pétis de la Croix énumère dans sa relation de l'ambassade de Yousouf Khodja en 1728 ; à quarante-neuf ans de distance, nous voyons encore figurer au programme l'Opéra, la Comédie Italienne, la machine de Marly, les Gobelins, l'Observatoire, etc. ; on y a cependant ajouté quelques récréations nouvelles, notamment une visite au Vauxhall, une promenade à la foire de Saint-Germain et deux chasses : l'une au faisan dans le bois de Boulogne, l'autre au lièvre dans la plaine de Saint-Denis ; pendant cette dernière, qui ne dura qu'une après-midi, Soliman tua à lui seul 23 lièvres, chiffre qui prouve tout à la fois, l'adresse du chasseur et l'abondance du gibier aux environs de Paris il y a un peu plus d'un siècle : enfin, les Tunisiens assistèrent encore, dans une loge réservée, au combat des animaux, spectacle au sujet duquel

(1) Le discours de Soliman et la réponse du comte de Provence existent dans le manuscrit ; ce sont des compliments et des échanges de politesse sans aucune portée politique.

on pourra consulter les gazettes de l'époque et qui fut, nous apprend Ruffin, très goûté de Soliman agha.

Le 30 avril, l'ambassade était reçue en audience de congé par le comte de Sartines qui remettait à Soliman une lettre du roi pour Ali bey.

Le 6 mai, l'ambassadeur assista à la revue des Gardes-françaises, passée par Louis XVI, et deux jours plus tard, le 8 mai, Soliman et ses compagnons quittaient définitivement Paris; le trajet se fit dans la berline anglaise qui perdit encore une roue entre Fontainebleau et La Celle, puis le voyage se continua sans encombre jusqu'à Lyon; on descendit ensuite le Rhône en bateau jusqu'à Avignon, où l'on reprit les voitures pour arriver à Marseille le 19 mai; après cinq jours passés dans cette ville, l'ambassade gagnait le port de Toulon où elle s'embarquait, le 31 mai, sur la frégate *l'Alcmène*, commandée par le capitaine de Bonneval

Je terminerai cette analyse du Journal de Ruffin par la transcription de deux documents curieux empruntés au même manuscrit; ce sont : 1° l'énumération des présents offerts par le bey de Tunis à Louis XVI; 2° l'état des dépenses faites par le gouvernement français pour la réception de l'ambassade tunisienne avec la liste et la valeur des objets envoyés par le roi à Ali bey.

1° *Présents offerts par le bey à Louis XVI :*

7 esclaves, dont un français et trois corses, l'un de ces derniers avec ses trois filles ; 6 chevaux ; 2 lions; une selle barbaresque brodée en or et argent avec tout le harnais et 6 couvertures de cheval en drap rouge ; 16 couvertures fines, en laine; 2 sabres; 4 yatagans; 6 porte-feuilles; 6 paires de babouches; 6 paires de chaussures de femme; 6 ceintures ; 6 turbans ; 100 grappes de dattes.

Présents envoyés par le bey et par le Kasnadar au comte de Sartines :

4 chevaux ; 9 couvertures de laine ; 2 ceintures; 2 turbans ; 4 paires de babouches ; 4 paires de chaussures de femme ; 2 porte-feuilles ; 2 yatagans ; 2 caisses d'eau d'orange ; 1 caisse d'eau de rose ; une peau de lion ; une peau de tigre ; un ceinturon d'épée.

2° *Présents envoyés par Louis XVI au bey de Tunis, à sa famille et à son ministre (Moustapha-Kasnadar) :*

Boîtes en or, étuis montés en or, ciseaux, couteaux, miroirs, un poignard monté en or, un sabre monté en or, une poignée de sabre en agate, une paire de lunettes montées en or, 3 fusils dont un monté en or et deux en argent, 5 paires de pistolets, deux bassins en argent avec leurs aiguières, une grande soucoupe en argent, 12 tasses de porcelaine avec porte-tasses en argent doré, étui de

	livres	sols	den.
6 rasoirs garnis d'argent, 8 montres à répétition dont deux enrichies de diamants, 15 pendules de diverses grandeurs, 2 baignoires avec cylindres et thermomètres de bain ; le tout ayant coûté	37.750	»	»
6 pièces d'étoffe or, argent et à fleurs, pour salon.	1.706	18	6
6 pièces d'étoffe fond or, argent et velours	4.870	»	»
8 demi-pièces de drap de diverses couleurs.	2.132	»	»
12 pièces de toile façon de Hollande	777	12	»
6 pièces d'indienne.	690	»	»
Une voiture dite désobligeante, montée à ressorts, garnie en velours à petits bouquets bleus, les panneaux en lilas foncé, etc.	4.866	»	»

Présents faits par le roi à Soliman-agha et à sa suite :

	livres	sols	den.
Une pelisse d'hermine montée sur velours cramoisi, avec agraffes en or, les bottines, la culotte et les jarretières assorties	1.239	»	»
Une médaille avec le portrait du roi et sa chaîne d'or. . . .	2.188	6	3
Une boîte d'or	606	»	»
Une montre d'or.	552	»	»
Un fusil espagnol monté en argent.	345	»	»
3 petits nécessaires dont deux montés en or et un en argent.	502	»	»
Thermomètres, lanterne magique, modèles de machines. . .	206	15	»
Divers chiens de chasse.	321	17	»
12 tasses de Sèvres avec théières, sucriers et cabarets. . . .	276	»	»
Une boîte à cercles d'or et un globe de cristal avec 12 poissons rouges	254	»	»
Deux portraits de Soliman-agha, peints par les S[rs] Restoux et Vais	2.988	»	»
3 montres d'or (pour les officiers de l'ambassade)	641	»	»
Habillements des officiers et des domestiques de l'ambassade.	6.628	4	»
Étrennes (en numéraire) données aux domestiques de l'ambassadeur	1.072	»	»

Au prix d'achat des objets ci-dessus énumérés, il faut ajouter tous les frais de voyage, séjour, etc., de l'ambassade, notamment :

	livres	sols	den.
Séjour à Toulon et à Marseille, frais de quarantaine, voyage à Paris, transport des bagages, etc	25.171	1	»
Voyage et séjour à Versailles	1.917	17	»
Location des appartements à l'Hôtel de Tours, à Paris	7.430	»	»
Carrosses, chevaux, cochers, fourrages.	5.434	13	»
Gratifications aux S[rs] Dubois, Cardonne, Ruffin et autres . .	14.600	»	»

Enfin, en tenant compte de toutes les dépenses, l'ambassade tunisienne avait coûté au gouvernement de Louis XVI la somme totale de 167.594 Livres 11 sols 6 deniers.

M. E. FOURNIER DE FLAIX

à Sèvres.

LES RESSOURCES BUDGÉTAIRES DE LA TUNISIE EN 1896 [336 1 (611)]

— *Séance du 3 avril 1896* —

J'ai eu l'avantage de visiter la Tunisie en 1887, cinq années après l'établissement du protectorat de la France, qui était représenté à cette époque par M. Massicault. Toutes difficultés pour le protectorat avaient disparu : la colonisation avait commencé son œuvre ; les finances de la Régence avaient été mises sur un bon pied ; des réserves considérables, s'élevant à dix millions de francs, avaient été constituées ; par suite, le Résident général avait pu préparer un plan important de diverses réformes destinées à améliorer la condition économique générale de la Régence : creusement, nettoyage, endiguement du port de Tunis ; confection de nombreuses routes et d'un nouveau réseau de chemins de fer, établissement d'une Cour d'appel à Tunis, arrangements douaniers avec la France, réformes diverses dans les impôts. M. Massicault voulut bien consacrer une journée à me mettre au courant de ce plan, des difficultés qui en arrêtaient l'exécution, des avantages qu'il en attendait ; j'en ai rendu compte dans un article publié par *la Nouvelle Revue* le 15 juin 1888.

Les projets de M. Massicault, décédé depuis plusieurs années, ont tous été adoptés, à l'exception de celui concernant la Cour d'appel. Cette adoption a longtemps été retardée par une série de difficultés sur lesquelles il est inutile d'insister aujourd'hui. Le port de Tunis a été assaini, creusé, canalisé, endigué ; les arrangements douaniers avec la France remontent bientôt à six ans ; les routes nécessaires ont été entreprises ; le nouveau réseau ferré a été concédé ; le port de Bizerte achevé a été relié à la voie principale qui relie la Tunisie à l'Algérie ; le commerce général de la Régence s'est développé. Il a atteint en 1894 le total de 78.855.481 francs, dont la France et l'Algérie prennent 64,42 0/0 (la France 54,29 0/0 et l'Algérie 10,23 0/0) ; la Régence, ainsi que le constate le rapport du Résident général du 10 juillet dernier (inséré au *Bulletin de statistique et de législation comparée* de février 1896) est entrée dans un ère de nouvelle prospérité.

Sur la sollicitation de M. Fernand Faure, mon collègue à la Société d'Économie politique et à la Société de Statistique de Paris, qui devait présider la Section d'Économie politique du Congrès de Tunis, mais qui se trouve retenu à Paris par sa nomination à d'importantes fonctions, je viens vous entretenir des progrès réalisés dans les ressources budgétaires de la Régence depuis 1887. Ces ressources, je les ai passées en revue avec M. Massicault en 1887 ; il les connaissait parfaitement et il n'hésitait pas à penser et à espérer que les impôts tunisiens participeraient aux améliorations diverses qu'il avait étudiées en vue de faire entrer la Tunisie dans la période définitive de colonisation. Il considérait, avec raison, les impôts divers existant en Tunisie, soit par l'excès de quelques-uns, soit par la mauvaise organisation de la plupart, comme un grave obstacle au développement économique de la colonie; toutefois, il ne se faisait aucune illusion sur le temps que les réformes fiscales exigeraient, sachant fort bien que rien n'est plus tenace et plus résistant que les anciens impôts et rien de plus aléatoire que les nouveaux.

En 1887 les ressources diverses du budget étaient calculées à 22.403.000 francs; celles du budget de 1896 ont été évaluées à 22.849.000 francs. Il semble, au premier abord, que bien peu de changements ont dû être effectués. Toutefois, l'apparence serait ici trompeuse; si les chiffres généraux sont à peu près les mêmes, des changements qui ont leur intérêt et leur importance ont été opérés. Nous allons les indiquer successivement, en étudiant chaque catégorie des ressources budgétaires de 1896. Ces catégories sont au nombre de cinq : 1° impôts directs ; 2° impôts et revenus indirects; 3° monopoles et exploitations industrielles de l'État; 4° produits et revenus des domaines de l'État; 5° Produits divers du budget.

PREMIÈRE CATÉGORIE — IMPOTS DIRECTS

Ces impôts sont au nombre de neuf dans le budget de 1896 (*Bulletin de statisque des finances et de législation comparées*, janvier 1896)

1° La Medjba. . . . . Fr.	3.989.500
2° Le Kanoun des oliviers et dattiers	1.447.300
3° L'Achour, payable en nature.	1.334.000
4° L'Achour, payable en argent.	761.600
5° La Dîme sur les oliviers.	402.300
6° Les Mradjas	761.600
7° Les Khodors.	40.900
8° Taxe sur les loyers et la valeur locative	61.000
9° Patentes.	28.100
Ensemble . . . . . Fr.	8.826.300

Les Medjba, l'Achour et le Kanoun ont été revisés, La Medjba est une capitation fixée anciennement à un nombre élevé de piastres qui, en 1887, représentaient 24 francs ; elle a été réduite à 20 francs. L'Achour est désormais payable en argent. L'Achour est la dime sur les céréales. Les rôles du Kanoun, taxe sur l'olivier et le dattier, à raison d'un prorata par arbre, ont été revisés de manière à favoriser les plantations. Les autres taxes directes sont d'une importance secondaire ; mais elles sont arbitraires dans leur assiette, leur taux et leur perception.

SECONDE CATÉGORIE — IMPOTS ET REVENUS INDIRECTS

1° Droits sur les mutations d'immeubles . . Fr.	390.000
2° Timbre.	458.700
3° Droits à l'exportation	2.392.000
4° Droits à l'importation et droits assimilés. . . .	1.509.700
5° Droits sur les vins et spiritueux	165.500
6° Droits sanitaires et de phares	69.500
7° Droits de port	12.000
8° Mahsoulats ou droits sur les marchés affermés.	1.543.700
9° Mahsoulats ou droits sur les marchés en régie.	903.300
TOTAL. . . . Fr.	7.444.400

Des améliorations ont été également apportées au régime des impôts et revenus indirects. Un décret de la Régence du 31 décembre 1895 a refondu les taxes sur le timbre et l'enregistrement. En principe, la Tunisie, sauf certaines exceptions, a été assimilée, quant à l'enregistrement, à l'Algérie. Un autre décret du 11 mars 1895 a réglé la transcription des actes.

Les droits d'exportation sur les laines ont été remaniés. Quant au régime douanier de la Régence, il est régi, en partie, par la loi française du 19 juillet 1890 qui règle les exportations en France. Il faut espérer que le moment viendra bientôt où la Tunisie sera traitée comme l'Algérie.

Les Mahsoulats sont les autres taxes indirectes importantes. Il n'a pas été encore possible de les réformer. Ils forment certainement l'*olla podrida* fiscale la plus extraordinaire que l'on connaisse; mais, au fond, ils doivent correspondre, sauf les excès, à l'un des plus grands impôts des contrées méridionales, habitées ou occupées par les Arabes: la taxe sur les achats et les ventes dans les marchés, encore pratiquée dans la plupart des pays orientaux. C'est, en grande partie, l'impôt espagnol dit *moukabalahs* en arabe et en espagnol.

D'après une brochure intéressante de M. de Carnières, publiée par la Chambre d'agriculture de Tunis, les mahsoulats constituent une taxation

sur la production et la consommation des céréales, des fruits et légumes, du bétail, des savons, du poisson, de certains tissus, des métaux ouvrés, des matières d'or et d'argent, du lagrin (alcool de dattier), des fourrages, des charbons, du bois, du henné, des pierres à bâtir ; y compris même des droits de patente sur l'alfa, la sparterie, la poterie et la musique indigènes. Ils forment un mélange de taxes d'octroi, de consommation et de mutation. On comprend à quels abus doivent donner lieu l'affermage et la régie d'une pareille mixture fiscale. Ils se prélèvent principalement à l'entrée des villes, dans les marchés, dans les boutiques. Ces droits varient d'après les localités. Les fruits sont taxés à la charge, les grains à la mesure. En 1887, on comptait 145 fermages mis chaque année aux enchères. Tantôt l'acquéreur, tantôt le vendeur les doit acquitter. Les fruits paient 12 1/2 0/0, les légumes 25 0/0, le bétail 6 1/4 0/0; gibier, volaille, paient beaucoup plus ; s'ils sont rôtis encore davantage, les armes 25 0/0, les tissus en laine et en crins 6.95 0/0, les métaux ouvrés autant, les dattes 6 0/0 selon les espèces: Dégla. Horra, Ssers, les poissons 6.25 0/0, fourrages et pailles 6.25 0/0, le henné 25 0/0, les huiles 12.50 0/0, bois et charbon 6 0/0. Les articles non tarifés doivent également des droits pour lesquels il faut s'entendre avec les agents fiscaux qui surveillent les marchés et les boutiques. Il semble qu'il serait facile de remplacer les mahsoulats par l'octroi pur et simple. Il existe en Algérie des taxes de halles et de marchés, mais elles ne présentent pas les caractères des mahsoulats, qui sont à supprimer radicalement et à remplacer sans retard.

TROISIÈME CATÉGORIE.

MONOPOLES ET EXPLOITATIONS INDUSTRIELLES DE L'ÉTAT

Viennent au troisième rang :
Les produits des monopoles et exploitations industrielles de l'État :

1° Tabacs . . . . Fr.	3.835.800
Ce produit est remarquable, il égale à peu près celui de la capitation.	
2° Poudres à feu	229.300
3° Vente du sel.	637.000
4° Postes.	480.000
5° Télégraphes	310.800
6° Téléphones.	50.100
Fr.	5.543.000

Depuis 1893, il s'est produit un accroissement de bon augure dans les produits des postes, télégraphes, téléphones, même des colis postaux. Le

tarif des timbres-poste ayant été diminué, la vente des timbres a augmenté en deux ans de 85 0/0, les cartes-lettres ont triplé, les cartes postales doublé. En 1894, il a été créé un bureau de recette et vingt-sept de distribution.

QUATRIÈME ET CINQUIÈME CATÉGORIES.

PRODUITS ET REVENUS DU DOMAINE DE L'ÉTAT — PRODUITS DIVERS

Ces produits et revenus paraissent peu susceptibles d'augmentation :

1° Produits du domaine non forestiers	Fr.	572.500
2° Produits forestiers		379.200
3° Pêches et mines		161.700
4° Droits de chancellerie et impôts des Habou		42.300
5° Droits divers, amendes, etc		563.500
	Fr.	1.719.200

D'après l'ensemble de ces détails, les ressources budgétaires de la Tunisie sont, quant à la période actuelle, assez limitées. En évaluant la population à 1 million d'habitants, elles ne représentent cependant qu'un prorata de 22 à 23 francs. Si on admet une population de 1.200.000 habitants, avec plusieurs géographes, le prorata ne serait plus que de 18 francs. Il est au moins de 30 francs en Algérie.

Toute la côte septentrionale de l'Afrique représente encore cependant une zone prospère. Mais il faut s'interdire toute comparaison avec l'Europe et surtout avec la France.

On peut cependant prédire que, grâce au protectorat et aux progrès de la colonisation, la production fiscale de la Tunisie se développera, bien que ses ressources budgétaires actuelles ne comportent aucune fantaisie. On peut améliorer certaines taxations avec prudence et patience, mais il faut laisser les éléments économiques grandir. Le moment est encore loin où la Tunisie pourra faire face aux frais militaires d'occupation.

Les dépenses budgétaires de 1896 égalent les recettes :

1° Service de la dette	Fr.	6.307.500
2° Finances centrales		3.280.600
3° Bey et sa cour		1.712.700
4° Pensions diverses		129.200
5° Postes et télégraphes		975.000
6° Administration générale		3.276.960
7° Enseignement public		843.217
8° Contrôle et agriculture		1.194.698
9° Armée *tunisienne*		614.979
10° Travaux publics		4.069.500
11° Divers		436 000
	Fr.	22.840.354

Il semble que les frais divers d'administration et de contrôle s'élevant à près de 8 millions de francs, c'est-à-dire à plus du tiers des recettes, doivent être excessifs et pourraient être fortement réduits.

De nombreux changements ayant été apportés à l'application du régime de *l'act Torrens* en Tunisie, les frais ayant été diminués, il s'est produit un accroissement notable des immatriculations. De juillet 1885 à juin 1891, il n'y avait eu que 196 demandes portant sur 95.000 hectares, alors que le domaine français s'étendait sur 450.000 hectares environ. On redoutait les frais de l'immatriculation qui s'étaient souvent élevés à un minimum de 0 fr. 87 c. par hectare et à un maximum de 13 fr. 24 c. Depuis l'abaissement des frais, on a obtenu de bien meilleurs résultats.

	Hectares.	Titres
Propriétés immatriculées	145.000	822
Propriétés bornées, ayant leur plan	162.000	389
Propriétés bornées, ayant encore le plan à lever	265.000	575
Propriétés à borner	10.000	71
Totaux	582.000	1.857
Rejetés ou abandonnés	10.000	22
Total		1.879

En ce qui concerne les nationalités, il y avait, au 31 décembre 1894, 105.000 hectares immatriculés, se répartissant ainsi :

Français	55.000
Indigènes	42.000
Étrangers	8.000

Sur ces 42.000 hectares indigènes, 35.000 appartiennent à l'État ou à l'Assistance publique : la part réelle des musulmans se réduisait à 7.000 hectares, soit une quantité infinitésimale en regard de leur avoir terrien.

La situation budgétaire de la Tunisie est donc assez satisfaisante. Les ressources sont susceptibles d'accroissement avec le développement économique de la Régence qui dépend entièrement de l'afflux des colons et des capitaux français : on évalue à 15,000 le nombre des colons propriétaires d'environ 450.000 hectares de terre. Ce ne peut être là qu'une première étape à laquelle en succédera une seconde, plus favorisée, aussitôt que le nouveau réseau ferré sera établi avec les routes destinées à alimenter son trafic.

M. Gustave VINCENT

à Tunis.

REVISION DU LIVRE II DU CODE DE COMMERCE [347 7(611)]

— *Séance du 3 avril 1896* —

Il y a nombre d'années que l'industrie française, ne trouvant plus, dans la consommation locale, de quoi alimenter un outillage perfectionné, avide de produire, a dû se mettre en quête de nouveaux débouchés.

C'est ainsi que le problème des transports, par les voies maritimes, s'est posé parallèlement à celui de nos exportations, questions des plus intéressantes pour nos industries françaises.

Par contre, les Compagnies de navigation, sollicitées par nos producteurs, se sont trouvées dans l'obligation de faire face à la concurrence de la marine étrangère et, partant, de réduire les frets, au minimum, en même temps qu'elles recherchaient une compensation à ces sacrifices, en prenant les moyens de se soustraire aux charges et responsabilités encourues à l'occasion des transports.

Les armateurs se sont ligués, dans un intérêt commun, sur ce point où la conciliation pouvait aisément se faire. Ils ont décidé d'insérer dans leurs connaissements des clauses, ayant toutes pour but de les exonérer des fautes, quelles qu'elles soient, commises par leurs préposés.

Nous avons, dans un précédent rapport, relevé et défini la valeur qu'il faut donner aujourd'hui aux connaissements, où ne figurent que des clauses imposées, où l'armateur dicte des conditions léonines, auxquelles le chargeur n'est pas libre de se soustraire, quand les Compagnies subventionnées exploitent, sans concurrents, les principales lignes de la navigation.

C'est pourquoi, nous définissons le connaissement, non plus un contrat, mais un acte de décharge, créé pour elles par les Compagnies maritimes, à l'occasion d'une opération de transport, où le chargeur engage parfois toute sa fortune de laquelle les compagnies n'auraient cure, si la justice, après la loi, ne tenait sévèrement la main aux fautes et responsabilités encourues.

Les dangers que courent les chargeurs sont d'autant plus grands que

les Compagnies d'assurances ne consentent pas, d'ordinaire, à couvrir les risques des avaries, lorsque celles-ci ne sont pas la résultante d'un cas de force majeure, tels que : naufrages, incendies, etc., etc. et qu'ainsi les fautes des Compagnies sont dépourvues de toute sanction.

La plupart des tribunaux de commerce, et, après eux, les cours d'appel, bien placés pour apprécier les conséquences fâcheuses causées à notre industrie par les clauses draconiennes portées aux connaissements, avaient décidé, il est vrai, et plusieurs continuent encore à maintenir, que les obligations des Compagnies maritimes, comme celles de tous commissionnaires de transport, sont de droit strict, auquel il n'est pas permis de se soustraire à la faveur de dispositions spéciales contraires.

Mais la Cour de cassation, ne voyant dans les règles posées dans le code, que des prescriptions relatives, propres à déterminer des situations générales non réglementées, n'a pas cru devoir admettre des interprétations données par les juridictions de première instance et d'appel; elle a refusé de reconnaître le caractère d'ordre public à ce genre d'obligations: c'était dès lors donner aux clauses des connaissements, et aux connaissements eux-mêmes, la valeur d'une convention régulière ayant force de loi entre les parties.

C'est alors que le commerce lésé s'est élevé avec force contre les prétentions des Compagnies maritimes, parce qu'elles se trouvent ainsi bénéficier d'un véritable monopole d'irresponsabilité sanctionné, monopole allant jusqu'au mépris du principe, jusqu'alors respecté, à savoir que : nul ne peut couvrir sa propre faute.

La plupart des Chambres de commerce françaises sont intervenues ; les Congrès ont exprimé des vœux et pris des résolutions : ceux de Hambourg d'Anvers et de Bruxelles, tenus en 1885 et 1888, ont protesté à leur tour, dans le même sens.

Les Etats-Unis d'Amérique, toujours plus prompts aux décisions quand il s'agit de réformes reconnues nécessaires, ont, par le bill du 13 février 1893, déterminé, d'une façon étroite, les responsabilités des armateurs.

Enfin, et en présence de toutes ces manifestations, la France comprit enfin qu'il fallait remédier au mal.

Un projet de loi, signé de MM. André Lebon et Trarieux, a été déposé le 22 octobre 1895.

Les auteurs du travail y reconnaissent l'utilité de refondre et de reviser les dispositions du livre II du Code de commerce ; ils sont d'avis de refuser une sanction régulière à toutes dispositions insérées dans un connaissement qui tendraient à diminuer ou à détruire les obligations qui résultent pour les armateurs, du principe de contrat de transport, lequel consiste à délivrer les marchandises dans l'état ou ils les ont reçues, sous réserve des cas fortuits, de force majeure ou de détérioration des marchandises, par

suite d'un vice propre, tel : l'échauffement des produits, ou les coulages à la suite de fermentation des liquides.

Seules, les Compagnies maritimes, toutes-puissantes, s'élèvent contre ces protestations unanimes, au nom de la liberté des conventions ; mais leurs critiques ne reposent sur d'autres considérations que celles, fort naturelles d'ailleurs, de vouloir défendre leur propre cause ; c'est ainsi que leur principal argument consiste à prétendre qu'interdire à l'armateur de limiter son risque, ce serait l'exposer aux hasards de toutes les revendications fantaisistes qu'on appelle le dommage-intérêt : qu'il ne lui resterait plus, comme suprême ressource, qu'à élever les prix, de façon à se constituer comme une prime d'assurance contre le risque qui lui serait imposé ; ce serait-là, dit-il, porter atteinte au pavillon français, en faisant le jeu de la concurrence par la navigation étrangère.

Il n'est pas possible au commerce d'entrer dans ces considérations peu concluantes ; car, en cas d'avaries et, partant de demande en dommages-intérêts, si les revendications faites par les chargeurs sont fantaisistes, leurs conséquences en sont dangereuses, surtout pour ceux-ci, et non pour les Compagnies ; quoi qu'il en soit, il importe que les droits des intéressés soient réciproques et demeurent pleins et entiers.

Quant aux dangers que la marine étrangère pourrait faire courir à la navigation française, en cas de relèvement des prix, on pourrait justement se demander alors si la mise en état d'infériorité que celle-ci redoute ne serait pas due, en dépit des subventions gouvernementales concédées, à une insuffisance personnelle imputable à nos armateurs, seuls reprochables ; quoi qu'il en soit, les conséquences ne peuvent en être reportées aux chargeurs, lesquels, une fois le prix du transport discuté et payé, quel qu'il soit, ont le droit d'exiger que l'objet confié parvienne à destination dans l'état où il a été remis ; ou alors, les garanties des transports n'existant plus, devrait disparaître, avec elles, la raison d'être des Compagnies.

Pour conclure, sur ce premier point, nous pensons que le commerce tunisien doit émettre le vœu que le projet de loi déposé à la Chambre des députés, le 22 octobre 1895, soit suivi et qu'une décision conforme intervienne au plus tôt dans cette importante question.

Compétence des Tribunaux tunisiens en matière d'avaries de transports.

Dans le même ordre d'idées, les commerçants d'Algérie et de Tunisie ont particulièrement à se plaindre des Compaguies maritimes françaises.

Nous disions, plus haut, que les clauses et conditions imposées, dans les connaissements, n'avaient d'autre but que de créer aux armateurs un monopole d'irresponsabilités, en leur permettant de dicter leurs volontés aux chargeurs obligés de subir la loi du bon plaisir.

La *Société pour la défense du commerce et de l'industrie en Tunisie*, aux dates des 31 juillet 1894, 14 mars et 27 mai 1895, a demandé que les Compagnies maritimes françaises subventionnées fussent astreintes aux obligations légales résultant du droit commun, notamment en ce qui concerne l'attribution de juridiction, en matière d'avaries de transport.

Nous rappellerons ici les faits d'une question qui intéresse, au plus haut point, tous les commerçants de la Tunisie.

Les Compagnies maritimes de Marseille, avec lesquelles les négociants tunisiens sont le plus en rapport, ont toutes adopté, en ce qui concerne la compétence des tribunaux, une disposition particulière et contraire, selon que les transports s'effectuent de Tunisie en France ou bien de France en Tunisie.

Les connaissements de la Compagnie transatlantique ont servi de type modèle aux autres Compagnies qui ne font que les reproduire.

Dans le premier cas (exportation tunisienne), cette Compagnie se sert d'un connaissement gris, dont l'article 23 est ainsi conçu :

« ART. 23. — Le présent connaissement sera régi par la loi française, et toutes les contestations auxquelles son exécution pourrait donner lieu entre toutes les parties intéressées devront être portées devant les tribunaux de commerce compétents. »

Dans le second cas (importation française), la même Compagnie emploie un connaissement rouge, où l'article 23 est ainsi libellé :

« ART. 23. — Le présent connaissement sera régi par la loi française, et toutes les contestations auxquelles son exécution pourrait donner lieu entre toutes les parties intéressées devront être portées devant le Tribunal de commerce du lieu où il a été créé et auquel, de stipulation expresse, il est fait attribution de juridiction. »

Comme on le voit, les Compagnies maritimes imposent à tous les chargeurs, en vertu d'une clause inscrite dans leurs connaissements, l'obligation de reconnaître et de se soumettre, en toutes circonstances, aux tribunaux des ports français.

D'où il résulte que l'action litigieuse, relative aux transports, à l'occasion des exportations tunisiennes, peut être portée, par les destinataires français, devant leurs juges naturels, ceux du tribunal du point d'arrivée, tandis que les Compagnies refusent le même droit aux Tunisiens, quand ceux-ci reçoivent des marchandises arrivant de France.

Cependant, il n'est pas douteux, qu'en matière d'avaries, ce n'est qu'au lieu de destination que les constatations peuvent avoir lieu avec intérêt;

que les circonstances de fait, ainsi que les causes et l'étendue du dommage, peuvent être déterminées et fixées.

Porter en France, disions-nous à ce sujet, une contestation qui repose sur un dommage causé à l'occasion d'une traversée ou d'un débarquement à Tunis, est un obstacle à la démonstration du fait, puisque, dans ce cas, l'autorité judiciaire française du lieu d'embarquement ne dispose pas des moyens d'information directe, des circonstances de temps, de lieux et de personne, tous points qu'il importe de posséder pour appuyer des décisions motivées.

En obligeant le commerçant tunisien à porter ses réclamations en France, quand il a ses juges français à Tunis, c'est mettre celui-ci dans l'impossibilité de défendre sa propre cause, car il devra la confier, par correspondance, à des avocats et à des magistrats qui lui sont étrangers ; il sera obligé d'exposer des frais qu'il pourrait éviter ; les lenteurs des procédures s'ensuivront ; on lui enlève, en un mot, toutes les garanties qui font défaut quand un litige est déplacé du lieu favorable à son étude.

Cependant il n'est pas douteux que les intérêts de ceux qui se servent des Compagnies maritimes de transport sont tout aussi intéressants et plus importants, que ceux des Compagnies maritimes ; à ce titre, ils ont droit à ce que la loi qui les régit soit respectée et leur serve de sauvegarde.

D'autre part, si les commerçants tunisiens et algériens trouvent dans la magistrature française, établie dans ces colonies, les garanties désirables pour réglementer leurs différends journaliers ; si les commerçants étrangers eux-mêmes se soumettent de bonne grâce à notre autorité judiciaire qu'ils ont librement reconnue, on ne s'explique pas les résistances rencontrées chez nos Compagnies de navigation française, si ce n'est par cette raison donnée d'ailleurs par elles-mêmes, à savoir qu'elles veuillent, à tout prix, se soustraire aux réclamations et aux demandes fantaisistes en dommages-intérêts auxquelles on voudrait les soumettre.

Elles savent très bien qu'en obligeant les Tunisiens et les Algériens à aller demander au tribunal français, de France, la réparation du dommage causé, elles les mettent dans la nécessité de renoncer au bénéfice de la réparation même, au moins dans la plupart des cas.

A ce sujet, nous rappellerons nos rapports précédents, rendant compte des réponses faites à nos corps élus par M. le Directeur général des Postes et M. le Ministre du Commerce d'alors, après enquêtes faites, par eux auprès des Compagnies maritimes.

Nous avons encore à la mémoire la déclaration faite à ces hauts fonctionnaires par la Compagnie française « Fraissinet », de Marseille :

« Les petits tribunaux français d'Algérie et de Tunisie, dit-elle, sont » inaptes à statuer dans la plupart des différends maritimes ; c'est pour

» cela que leurs sentences sont, presque toujours, réformées en appel et » en cassation. »

Cette surprenante Compagnie, laquelle d'ailleurs ne fait pas de service avec la Tunisie et, par conséquent, qui n'est pas appelée à apprécier la valeur et l'impartialité de notre magistrature, va jusqu'à prétendre que le tribunal de commerce de Marseille, par contre, donne toutes garanties désirables d'intégrité et a une connaissance plus approfondie des questions de navigation.

Ce fut en présence de telles déclarations, dont l'autorité gouvernementale n'a pas hésité à se faire l'écho, fidèlement transmis, sans commentaires, que le rejet de nos revendications, pourtant bien légitimes, fut décidé.

Dans ces conditions, il faut bien conclure que les influences des grandes Compagnies maritimes, coalisées, les placent au-dessus de ceux-là qui les font vivre, aussi bien que des autorités dont elles relèvent et qui les subventionnent.

Nous avions toujours demandé, à l'égard des Compagnies subventionnées, assurant des services postaux, que, dans les cahiers des charges, le gouvernement français imposât aux concessionnaires l'obligation de reconnaître la compétence des tribunaux africains, en matière d'avaries et à l'occasion des transports effectués de France en Algérie et en Tunisie.

Ne pouvant vaincre amiablement les résistances qu'on nous oppose, nous réclamons, en outre, aujourd'hui, que pareille disposition soit réglementée par un texte de loi.

Par l'exemple cité plus haut, nous pensons avoir démontré suffisamment que l'intervention de la loi dans la rédaction des conventions, loin d'être dangereuse, comme on s'est plu à le prétendre dans un but intéressé, s'impose, au contraire ; et, puisque nos revendications demeurent impuissantes, même avec l'assistance de nos Chambres de commerce et autres institutions locales, ou de nos autres représentants accrédités, nous faisons appel à la haute autorité du Congrès de Tunis, et lui demandons qu'il fasse entendre notre voix, pour que satisfaction nous soit enfin accordée.

MM. le Dr BERTHOLON et GOGUYER

à Tunis.

LES DEUX GRANDS PORTS TUNISIENS DE BIZERTE ET BOUGHERARA-GIGTHIS [9611]

— *Séance du 8 avril 1896* —

La grande excursion à Bizerte de l'Association française aura lieu tout prochainement. On a tant dit sur les avantages maritimes, commerciaux et militaires de ce point, qu'il est difficile de rien ajouter à pareil concert d'éloges. On pourrait plus aisément beaucoup en retrancher.

Tout d'abord, nous vous prierons de considérer les choses en hommes pratiques, et non avec votre imagination.

Jusqu'à Djedeida, vous voyagerez sur la ligne de la Medjerda. Tous les produits de cette immense vallée ont comme débouché naturel Tunis et non Bizerte. Les terres que vous traverserez ensuite jusqu'au Djebel Bellil expédient également sur Tunis, beaucoup plus proche. Enfin vous arrivez dans la vallée de Mâteur. Elle est fertile, pleine de promesses; c'est une nouvelle Mitidja, mais comparable à celle de 1850, c'est-à-dire d'une insalubrité notoire. La colonisation mettra longtemps à s'y implanter, car le gouvernement du Protectorat improuve le procédé de peuplement par villages, que celui de l'Algérie employa jadis avec succès. Quelques petits colons, attirés par M. Bourde, auquel les considérations climatologiques semblaient un peu étrangères, vivent dans cette région, ou plutôt y luttent contre le paludisme. Ce n'est pas là un gage de grande prospérité pour l'avenir de la colonisation française, de laquelle seule il faut attendre les produits agricoles destinés à alimenter le trafic de Bizerte. Aussi, pour le moment, la ligne n'a-t-elle guère à drainer que ceux des tribus indigènes, qui, de ce côté-là, sont à peu près aussi arriérées qu'en Kroumirie.

Quand on aura aligné les chiffres suivants :

Mogod	9.000
Béjaoua	7.375
Territoire de Mâteur	9.500
TOTAL	25.875

on trouvera, pour alimenter le trafic du grand port, une population d'environ 25.000 indigènes. Ceux-ci sont des sauvages, ne sachant cultiver

les céréales que par les procédés les plus primitifs, et pratiquant un élevage tout à fait barbare. C'est assurément un chiffre dérisoire.

Pour ne pas nous exposer au reproche de négliger certaines populations, nous devons signaler quelques villages relativement industrieux situés à l'est de Bizerte :

Menzel Djemil. . . . . / Menzel Abderrahman	2.000
Metline.	500
Ras-el-Djebel	2.200
Rafraf . . . . / Porto-Farina	1.400
El-Alia.	1.600
TOTAL.	7.700

Ce sont des Berbers qui pratiquent quelques cultures d'oliviers, pommes de terre, raisin à sécher, coton. Avec cela, les 5.000 à 6.000 habitants de Bizerte.

On trouve difficilement dans cette population de 39.000 à 40.000 indigènes les éléments d'un trafic susceptible de donner de l'animation à un grand port de commerce. Aussi, malgré tant de descriptions dithyrambiques, ou plutôt à cause d'elles, serez-vous péniblement impressionnés d'arriver dans un village arabe assez malpropre, dans le voisinage duquel gît tristement le squelette d'une cité à naître.

C'est là le port si vanté !

Bizerte vous apparaîtra donc comme le produit d'une erreur économique au point de vue du commerce local. On eût pu en faire un lieu de trafic international. En vue de Bizerte défile en effet, nuit et jour, une véritable procession de navires de toutes provenances. Il eût fallu les attirer ; ils auraient pu, en venant faire du charbon et des vivres, donner de la vie à cet embryon inanimé. Des taxes élevées ont empêché encore la réalisation de ce projet, qui eût pu influer le plus heureusement sur les relations extérieures du pays, si de plus le port avait été déclaré franc.

Mais, ne correspondant pas à une région terrestre capable d'alimenter son trafic, et n'ayant pas été doté des attraits artificiels qui ont fait du rocher de Malte un carrefour de la Méditerranée, Bizerte pouvait encore vivre comme port militaire, et c'est même le seul rôle qui paraît destiné à ce Brest de l'Afrique du Nord. Malheureusement, le gouvernement français, après y avoir pensé quelque temps, semble, pour le moment, s'en être désintéressé.

Quoi qu'il en soit, et c'est là le point sur lequel nous voulons attirer votre attention, des entrepreneurs n'ont pas craint de jeter à la mer l'argent nécessaire pour construire un superbe avant-port de 100 hectares de

superficie, et un canal profond de 8 mètres, large de 60 mètres au plafond, pour relier cet avant-port au lac de Bizerte, qui est d'une superficie d'environ 30.000 hectares. On n'a même pas reculé devant la dépense d'une voie ferrée pour assurer les communications entre ce port et Tunis.

Ainsi donc, on a pu réunir des capitaux suffisants pour tirer parti, au seul point de vue militaire, d'une mer intérieure ne présentant, comme on vient de voir, que des conditions peu favorables à un trafic rémunérateur; or, il semble qu'il y aurait pour l'État une faute bien grave à ne pas employer les mêmes moyens, que l'expérience acquise ainsi pourrait encore permettre de perfectionner, en vue d'utiliser une autre mer intérieure bien autrement favorisée par les hommes et par la nature. Nous voulons parler du lac immense qui se trouve entre l'île de Gerba et le continent. Ce lac constitue l'incomparable port naturel de Sidi-Salem-Bougherara. C'est sur l'avenir de ce point que nous désirons attirer votre attention, en montrant sa supériorité sur le précédent.

Son importance commerciale serait en effet au-dessus de toute comparaison avec ce que nous venons de voir. Résumons les moyens de production du pays environnant.

L'île de Gerba n'est pas accessible au nord, à cause des hauts-fonds. Ceux-ci, d'ailleurs, abritent son rivage et surtout le lac, qui, situé en arrière de l'île, se trouve bien au delà de la portée d'un bombardement. Il en résulte que son port naturel est Ajim, situé au sud-ouest de l'île. Ce serait comme l'avant-port de Bougherara.

Or, Gerba possède 40.000 habitants, c'est-à-dire autant que la population totale des dépendances de Bizerte. A signaler, avant tout, cette différence, que ce ne sont pas des sauvages, mais les plus civilisés de tous les Tunisiens. Ces gens sont industrieux : ils fabriquent des tissus de laine et de soie, de la poterie; ils sont pêcheurs; ils cultivent avec soin, dans leur immense jardin de 64.000 hectares, 400.000 oliviers, 300.000 dattiers, quantité de vignes et arbres fruitiers de diverses sortes, toutes les plantes maraîchères utiles au ravitaillement des navires. Ils récoltent par an 1.600.000 kilogrammes d'huile d'olive. C'est la partie de la Tunisie, et on peut dire de la Berbérie tout entière, où les indigènes ont poussé l'agriculture et l'industrie au plus haut degré de production. Les habitants de Gerba sont avec cela des commerçants intrépides, bien plus nombreux, non moins habiles et honnêtes tout à la fois que leurs congénères les Mozabites d'Algérie. On pourrait compter sur eux d'abord pour achalander le nouveau marché, puis, quand ils essaimeraient par les voies nouvelles dont nous allons esquisser le projet, pour provoquer, bien loin aux alentours du nouveau port, un mouvement commercial en rapport avec sa puissance de travail.

Le continent, dans cette partie qui servit de route à l'invasion arabe,

n'a pas, sauf chez les Akkara et à Zarzis, une population aussi brillamment douée que celle de l'île.

Si cependant on fait le recensement des indigènes susceptibles d'amener leurs produits à Bougherara, où leurs ancêtres, Berbers hellénisés, avaient construit la ville de Gigthis, on relève :

Zarzis et les Akkara	5.800
Ourghamma et Oudarena.	60.000
Région de Doniret et Chenenni . .	7.500
TOTAL.	73.300

A y joindre les envois que la région de Gabès, qui en dépend aussi, pourrait y faire si les paquebots fréquentaient régulièrement ce port. On trouve ainsi que le port de Bougherara-Gigthis peut servir de débouché à :

	40.000	Gerbiens,
	73.300	habitants du voisinage immédiat,
	15.000	habitants de Gabès.
TOTAL. . .	128.300	

Ce sera avec Tunis le port qui desservira la population la plus nombreuse, avec cette différence qui semble être la caractéristique de la supériorité du sud, que, dans le nord de la Tunisie, le prix de l'hectare de la terre la mieux cultivée atteint rarement quelques centaines de francs, et, même en plantations, ne dépasse guère un millier de francs, au lieu qu'il atteint jusqu'à 20.000 francs dans les oasis du sud.

Cet écart dans la valeur des terres marque bien la différence de puissance productive entre les sauvages du nord et les civilisés du sud; car il est un fait hors de doute, c'est que, sur la côte tunisienne, la civilisation va en se perfectionnant à partir du nord.

Au sud, la race berbère, qui y a conservé sur la plupart des points son antique langage, s'est mieux défendue contre l'arabisation qui a stérilisé la riche province romaine. C'est peut-être que le flot, violent mais court, des Beni-Hilal poursuivit tout entier sa progression rapide, sans abandonner aucune épave arabe derrière lui, jusqu'à ce qu'il ne rencontrât plus rien à ravager, c'est-à-dire jusqu'aux rivages du nord et de l'ouest de la Berbérie; on peut aussi l'expliquer par ce fait que de rares tribus demeurèrent en arrière, fatiguées, affaiblies par la lutte, ou séduites par les avantages du pays; et elles durent mal résister aux autochtones sahariens, plus belliqueux que les Africains et les Numides, comme aux miasmes des palmeraies auxquels les sédentaires cynophages étaient acclimatés par une sélection plusieurs fois séculaire.

Parmi les Berbers du sud, les nomades en particulier sont de grands éleveurs ; on voit chez eux d'innombrables troupeaux de chameaux, de chèvres et de moutons. C'est au sein de leur population sédentaire que se recrute dans les villes du nord tout le personnel des petits métiers où il faut de l'activité, associée avec de l'honnêteté et de l'intelligence. A Tunis, notamment, tous les commissionnaires et portefaix viennent des oasis du littoral tunisien et tripolitain ; beaucoup de terrassiers, de là et du Fezzan ; tous les gardiens privés, du Touat et de l'Oued-Draa ; les boulangers, de Ghadamès ; les charretiers et les porteurs d'eau, du Souf et du Djerid ; les épiciers et autres petits commerçants, les baigneurs, de Gerba et du Mozab. De là ces laborieux et paisibles travailleurs reviennent toujours au village avec le pécule amassé à force d'économie et de privations.

Ici se pose la question d'arrière-terre. Rappelons-le, celle-ci n'existe pas pour Bizerte. En effet, en regard de ce dernier port, et à peine au delà de quelques dizaines de kilomètres, un chemin de fer, parallèle à son rivage, suivant une longue vallée, aboutit au port de Tunis, capitale du pays, et y draine tout le trafic.

Au contraire, Bougherara, au fond d'un golfe et non au bout d'un promontoire, exercera son action dans deux directions principales :

1° Au nord-ouest, par une brèche de l'Atlas, vers l'Algérie ;

2° Au sud, par une continuation de la dépression syrtique, vers Ghadamès et Temassanine, puis d'une part vers le Touat et de l'autre vers le Soudan.

Au nord-ouest. L'un de nous a exposé dans divers mémoires spéciaux toute l'importance d'une voie ferrée qui desservirait d'abord par un court embranchement les phosphates des environs de Gafsa. Cette direction, au point de vue de ces gisements, est bien supérieure à celle que l'on a voulu imposer aux concessionnaires pour aboutir à Sfax. Par là ils seraient entraînés dans de telles dépenses, qu'ils viennent de renoncer à leur entreprise. Les transports sur Bougherara-Gigthis coûteraient deux fois moins cher que sur Sfax. En même temps, ce serait le débouché naturel des nombreuses oasis du Djerid et de Gabès.

Cette ligne, qu'il faudrait souder le plus tôt possible au réseau algérien, à Tébessa, aurait alors une importance stratégique considérable. C'est ce qu'on appréciera, si au lieu de se placer à l'étroit point de vue local qu'ont adopté nos administrateurs tunisiens, on s'élève au-dessus des mesquines considérations de clocher, pour envisager la question, en se préoccupant avant tout de la grandeur nationale.

Il est évident qu'un camp retranché, installé à Souk-Ahras, au carrefour des principales voies naturelles de la Berbérie orientale, dans un pays sain et fertile, jouerait un rôle analogue à celui que Tébessa et Lambèze

ont joué sous la domination romaine, avec cette différence que les puissants moyens de transport en usage aujourd'hui permettraient à celui-là de remplacer les deux autres. La sécurité serait complète contre l'ennemi du dehors comme du dedans, quand on pourrait, de ce nœud stratégique, jeter ses troupes, au gré des événements, soit sur la province de Constantine, sur le littoral, Bizerte et le cap Bon, soit sur le sud tunisien qui, aujourd'hui, reste absolument abandonné et impossible à secourir en cas de guerre européenne, — et cela même lorsque les chemins de fer du littoral seront construits, si l'on exécute entre Gafsa et Sfax le projet actuel, aussi contraire à la stratégie qu'aux intérêts économiques. — Et il est cependant trop certain que notre avertissement n'est pas susceptible de faire revenir la haute administration tunisienne sur un projet conçu par elle en toute connaissance de cause ; car, à ses yeux, le défaut que nous lui signalons constitue le principal mérite de ce tracé, conforme à un système éminemment particulariste, qui a pour objet principal l'isolement de la Tunisie par rapport à l'Algérie. Mais la métropole portera peut-être un jugement différent sur cette question bien digne d'attirer l'attention de ses hommes d'État.

Au sud. L'importance du port de Bougherara-Gigthis est surtout dans le rôle qu'il peut jouer au point de vue du commerce saharien.

L'emporium de Ghadamès a été prospère tant que ses caravanes ont pu aboutir à Gerba ou à Gabès. Quand le commerce, troublé par les incursions des nomades arabes, s'est détourné vers Tripoli, Ghadamès a été ruiné. Il est évident que le jour où les débouchés de cette région sur le sud tunisien seront rétablis, le commerce reprendra ses anciennes habitudes, qui avaient pour cause des conditions topographiques relativement favorables. Car Tripoli, outre les inconvénients naturels d'une arrière-terre plus accidentée et plus aride, a contre lui deux mauvais éléments : le port y est détestable, et l'administration turque, d'ailleurs incapable de donner la sécurité au pays, grève les marchandises d'un droit de 8 pour cent, *ad valorem*.

Des pourparlers avec des négociants tripolitains ont permis à l'un de nous de se rendre compte que le commerce déserterait rapidement Tripoli : 1° si le gouvernement tunisien facilitait l'aménagement d'un port à Bougherara-Gigthis ; 2° s'il garantissait la sécurité au moins jusqu'à Ghadamès ; 3° s'il exonérait de tout droit pendant quelques années, dans cette zone frontière devenue fiscalement neutre, les marchandises destinées au Sahara et au Soudan ; 4° si le gouvernement français acceptait en franchise à Marseille les cuirs soudanais arrivant par Bougherara, qui viendraient alors en des conditions assez avantageuses pour comporter la coûteuse traversée du désert et assurer aux caravanes un fret de retour en quantité indéfinie.

La route la plus courte, en même temps que la moins accidentée, pour

arriver du Touat à la mer, est aussi celle qui aboutit à Bougherara. C'est là qu'est le vrai port du Touat. Les ports algériens ne sauraient lui faire concurrence, vu leur éloignement et surtout les reliefs montagneux qui les en séparent.

Dans tous les sens, de Ghât, le grand marché saharien, et peut-être même du Fezzan, où l'on connaît encore le chemin du golfe de Gabès, jusqu'au Touat, et peut-être même jusqu'au Tafilalet et à l'Oued Draa, rayonneraient les voies caravanières, dont plusieurs ne précéderaient que de bien peu des routes plus perfectionnées.

Une ligne ferrée qui, pour le début, relierait Bougherara à un point voisin de Ghadamès sur le territoire français, recueillerait tout le trafic soudanais soit par Ghât, soit par Insâlah, soit par une voie intermédiaire qui rétablirait l'exploitation des salines d'Amadghor. En même temps ce serait un léger déplacement de Ghadamès dans l'ouest à notre profit, et la ruine de Tripoli qui resterait tout au plus tête de ligne pour les caravanes venues du Tchad par la route de Bilma. Est-il même téméraire d'espérer que les facilités résultant de ce chemin de fer, d'une police bien faite, d'une justice impartiale, d'un port habilement outillé, d'un marché maritime puissamment achalandé, réussiraient à détourner vers notre ligne de Kano-Amadghor-Ghadamès tout le trafic du Bornou et du Baguirmi ?

Jusque vers Douirêt, cette première ligne ferrée pourrait trouver dans le trafic local des revenus appréciables. Dans le voisinage immédiat du port, les immenses salines de Bahirt-el-Biban fourniraient déjà un certain élément de trafic. Plus loin, vers le sud, la population indigène, depuis que la tranquillité lui est rendue, augmente en nombre et en bien-être, sur ce sol dont la richesse passée est affirmée par des ruines innombrables. Ensuite, au delà de Douirêt, il y a plus de cent mille hectares de terre aujourd'hui abandonnée mais fertile et immédiatement utilisable pour une colonisation, dont le premier résultat serait d'augmenter notablement le trafic.

En résumé, Bizerte, où de si grosses sommes ont été sacrifiées, ne paraît devoir rester qu'un simple port militaire. Tout au plus pourra-t-on en faire aussi un port de ravitaillement.

Bougherara, où l'on n'a rien fait, présente les conditions suivantes :

1° Port militaire incomparable, d'une sécurité parfaite contre les hommes et contre les éléments, d'une superficie double de celle du lac de Bizerte, avec des fonds de 20 à 25 mètres, c'est une des clefs de notre occupation dans l'Afrique du Nord, surtout si on le relie aux chemins de fer algériens, avec un camp retranché à Souk-Ahras ;

2° Port d'exportation de premier ordre, où pourraient s'embarquer les phosphates de la région de Gafsa. les alfas, les moutons des nomades, les dattes et autres produits des oasis, les huiles de Gerba, etc., ce serait

le port qui aurait, de ce chef, le trafic le plus important après celui de Tunis;

3° Port du commerce saharien et transsaharien, c'est une des bases de la création de notre empire soudanais. Il suffit d'observer quel a été le développement de Tripoli, qui ne possède guère que cet élément commercial, pour se rendre compte de ce que deviendrait Bougherara-Gigthis, certainement beaucoup mieux doté par la nature.

Et quels travaux serait-il nécessaire d'exécuter pour utiliser ce port?

Il faudrait, en faisant sauter quelques écueils, régulariser le chenal, long de 1.800 mètres, qui passe devant Ajim, puis installer un appontement à Bougherara, où les navires peuvent approcher très près du rivage. Un peu plus tard, quand le trafic le comporterait, des quais, faciles à établir dans cette eau calme, permettraient aux navires d'accoster directement. Voilà des travaux qui sont bien loin de représenter la masse d'efforts et de dépenses employés à la création de l'avant-port et du chenal du port de Bizerte; des spécialistes ont évalué cela à quelques centaines de mille francs.

Le capital engagé étant beaucoup moindre, la Société concessionnaire pourrait établir des droits de port excessivement faibles.

Quant aux deux lignes ferrées, celle des phosphates serait d'environ 250 kilomètres, sans aucune difficulté de terrain, et celle de Ghadamès, tout aussi facile, atteindrait 400 kilomètres. Au début, on pourrait arrêter celle-ci un peu au delà de Douirêt, soit à 200 kilomètres environ, à l'entrée du pays saharien où le chameau l'emporte sur les autres anciens moyens de transport, ce qui fait qu'il faudrait y rompre charge, et à la sortie du pays partiellement arabisé, où les caravaniers Touareg, venus par Ghadamès du Touat et du Soudan, ne s'engageraient pas sans concevoir des appréhensions contre leurs ennemis héréditaires. C'est là, et plus précisément auprès du bon puits de Keira, en un point déjà signalé à cet effet par l'administration militaire des Renseignements, qu'il conviendra d'établir un premier marché, en abandonnant le poste insalubre et incommode de Tettaouine.

L'État n'aurait aucune dépense à assumer en tout cela. L'industrie privée pourrait tout faire.

A la Compagnie du port il concéderait les terrains urbains qu'il possède et l'exploitation du port pendant une période fixée.

A la Compagnie du chemin de fer de Gafsa, les phosphates et aussi une plaine de 30.000 hectares, très fertile, le Bled-Segui, situé à mi-chemin entre Gafsa et Gabès, à 70 kilomètres de part et d'autre, qu'il peut acquérir par voie d'expropriation à vil prix.

A la Compagnie du chemin de fer de Ghadamès, 100.000 hectares cultivables dans la région de Romada, où l'on rencontre les ruines d'une

douzaine de villages berbers, d'huileries, de puits et des vestiges de nombreuses olivettes. La facilité des communications, la sécurité, la salubrité de ce lieu haut et bien aéré, permettront de repeupler un pays autrefois prospère, aujourd'hui désolé. Pareille revivification assurera un trafic important à cette partie de la ligne, en même temps que des bénéfices à la Compagnie, qui acquerra la plus-value des terres. De là il faudrait encore abandonner à la Compagnie, dans une certaine proportion, la propriété des territoires aujourd'hui déserts, où l'adduction de l'eau à la surface du sol, la sécurité et la facilité des communications provoqueraient une immigration rapide, d'indigènes tout au moins. Citons ainsi la chaîne des aiguades, dont les principales sont : Zar, Tiaret (oasis abandonnée), Berreguig, en avant de Ghadamès ; puis Tagout, Mouilah, en face de cette oasis, dans l'ouest de la grande plaine toute cultivable où elle se trouve ; plus loin, les environs d'Imoulaï (lieu du massacre des trois Pères blancs), et, à la suite d'une bande désertique, où il ne faut pas désespérer que la sonde artésienne produira quelques aiguades, un pays montagneux immense, relativement boisé, où l'eau courante se rencontre à chaque étape, où les colons français auraient peut-être des chances de s'acclimater vers l'altitude de 1.000 mètres, c'est-à-dire le Tassili du nord et le Djebel-Ahaggar (1),

L'État aurait encore un moyen de faciliter la recherche des capitaux : ce serait de garantir à la Compagnie concessionnaire un revenu calculé d'après les frais des transports administratifs et militaires afférents à l'occupation et à l'organisation d'un pays qui ne peut tarder à entrer sous notre dépendance.

Il manque trois choses au Sud tunisien, plus riche naturellement que le Nord, plus plan et ainsi plus convenable à l'établissement des routes, peuplé aussi d'indigènes plus civilisés : 1° un peu de zèle de la part des pouvoirs publics ; 2° la direction d'hommes connaissant suffisamment bien la contrée et ses habitants ; 3° des capitaux.

Qu'on lui facilite l'existence en lui procurant ces trois moteurs, et avant peu la prospérité du Sud tunisien, comme cela exista dans l'antiquité, surpassera celle du Nord, sans qu'il soit nécessaire d'obérer le budget du gouvernement tunisien.

Est-il nécessaire d'insister sur l'accroissement d'influence que nous procurerait le nouveau port de Gigthis dans la Méditerranée orientale?

BIBLIOGRAPHIE

SERVONNET et LAFITTE. — *Le Golfe de Gabès en 1888.* — Paris, Challamel.
BERTHOLON. — *Étude géographique et économique sur la province de l'Arad.* — *Revue tunisienne,* 1er avril 1894.

(1) En dehors de nos renseignements particuliers sur ces deux pays, nous citerons pour le dernier la *Géographie* de Reclus, vol. XI, p. 830.

GOGUYER. — *Gabès, port du Touat, de l'arrière-terre algérienne et du Soudan.* — *Revue tunisienne*, avril 1895. — *Revue française*, Paris, avril 1895.

GOGUYER. — *La Clientèle du golfe de Gabès.* — *Bulletin mensuel de la Société pour la défense du commerce en Tunisie.* — 1895.

GOGUYER. — *Le Meilleur Chemin pour les phosphates de Gafsa.* — *Ibid.*

GOGUYER. — *Importance de Gabès avant l'occupation française.* — *Ibid.*

GOGUYER. — *Supériorité du chemin de fer de Gafsa-Gabès sur celui de Gafsa-Sfax-Tunis.* — 1895, Paris, Challamel.

GOGUYER. — *Le Servage dans le Sahara tunisien.* — *Revue tunisienne*, juillet 1895.

GOGUYER. — *Devis d'une caravane de Gabès au Soudan.* — *Bulletin mensuel de la Société pour la défense du commerce en Tunisie*, 1er avril 1896.

M. le Dr A. BESSON

Médecin Aide-Major, Chef du Laboratoire de Bactériologie de l'Hôpital militaire de Rennes.

RECHERCHE DES BACTÉRIES PATHOGÈNES DANS LES EAUX [613-34]

— Séance du 2 avril 1896 —

L'analyse bactériologique échoue souvent à déceler dans les eaux la présence des germes pathogènes : chacun reconnaît l'insuffisance des procédés actuels d'investigation.

On a longtemps attribué l'insuccès de ces recherches à l'extrême dilution du virus dans les eaux ; les méthodes d'analyse par les cultures en milieux solides, ordinairement employées, ne comportant l'emploi que d'une très petite quantité de l'eau suspecte, on conçoit, disait-on, que, si celle-ci renferme seulement un très petit nombre de germes, la portion prélevée puisse n'en contenir aucun.

Cette explication, pour séduisante qu'elle soit, n'en est pas moins à rejeter depuis que Rouget, et que Grimbert ont observé que lorsqu'on ensemence de l'eau stérilisée additionnée d'une quantité même considérable de bacille typhique et de bacterium coli, il ne reste au bout de deux jours que ce dernier dans les cultures.

Au dernier Congrès d'hygiène de Buda-Pesth, M. Metchnikoff a attiré l'attention des bactériologistes sur un point fort important de l'histoire des associations microbiennes : le *rôle des microbes empêchants.* On savait, depuis les recherches de Pasteur, que la bactéridie charbonneuse ne peut

cultiver en présence de certains microbes ; M. Metchnikoff a montré qu'il en est de même pour le vibrion cholérique dont le développement dans les cultures et dans l'intestin est entravé par la présence de plusieurs bactéries.

Le non-développement du bacille d'Éberth dans les cultures où il est associé au coli bacille est justiciable d'une explication identique : c'est l'action empêchante du microbe associé qui est ici en cause.

Si bien que, dès à présent, on peut généraliser la proposition que Metchnikoff a formulée à propos du coma bacille et dire que « les bactéries pathogènes sont des êtres très sensibles à l'influence des microbes qui les entourent ».

On conçoit combien ces faits éclairent les résultats fournis par un grand nombre d'analyses d'eaux : la présence d'un microbe pathogène peut être masquée par l'action de bactéries empêchantes. De là il résulte que, si les recherches qualitatives sont forcément aléatoires, la numération elle-même peut être faussée par les réactions des microbes les uns sur les autres, réactions aboutissant au non-développement de certaines espèces ; les sécrétions microbiennes agissent ici comme les antiseptiques que les bactériologistes ajoutent à certains milieux de culture.

Nous apportons un exemple nouveau et suggestif de ces actions empêchantes, exemple qui nous fournira des données immédiatement applicables à l'analyse bactériologique de l'eau.

Plusieurs échantillons d'eau, prélevés dans la Régence de Tunis, avaient été analysés à diverses reprises sans qu'on y eût rencontré de bactéries pathogènes. Leur teneur moyenne en microbes s'élevait à 3,000 à 4,000 par centimètre cube ; parmi les germes isolés se trouvait un coccus rouge, très analogue au micrococcus prodigiosus, produisant de la triméthylamine dans les cultures et tuant rapidement le cobaye et le rat blanc. Plus tard, voulant rechercher dans ces eaux la présence des vibrions, nous en avons ensemencé une certaine quantité dans le milieu gélo-pepto-sel préparé selon la formule de M. Metchnikoff et maintenu à l'étuve à 38°. Très rapidement le liquide des ballons se couvrit d'une pellicule mince qui fut réensemencée à la vingtième heure. Au bout de trois passages, quelle ne fut pas notre surprise, en obtenant, sur gélose, des cultures pures d'un bacille qu'un examen approfondi démontra être le *bacille pyocyanique*. Or jamais les ensemencements des mêmes échantillons faits en plaques de gélatine ne nous donnaient de colonies imputables à cette bactérie.

Pensant à une action empêchante, nous avons alors ensemencé des plaques, concurremment avec le bacille pyocyanique et les différents microbes saprophytes trouvés dans les mêmes échantillons d'eau, et, très rapidement, nous avons acquis la conviction que la présence du micro-

coccus rouge auquel nous faisions allusion tout à l'heure, empêchait absolument le développement du bacille pyocyanique sur les plaques de gélatine.

Dans les cultures en milieu de Metchnikoff à 38 degrés, au contraire, l'évolution du microcoque empêchant est retardée, tandis que le bacille pyocyanique trouve des conditions favorables à son rapide développement. Mais, après avoir prélevé vers la vingtième heure un peu de la pellicule qui permettra d'obtenir une culture pure de bacille pyocyanique, laisse-t-on le ballon pendant deux ou trois jours, à la température du laboratoire et ensemence-t-on alors des plaques de gélatine avec un peu de son contenu, on n'obtient plus sur ces plaques que des colonies de saprophytes et particulièrement du coccus rouge; celui-ci a eu le temps de se développer et exerce dès lors son action empêchante vis à-vis du bacille pyocyanique.

Le bacille pyocyanique isolé de ces eaux présente tous les caractères décrits par les auteurs et se montre très virulent pour les animaux de laboratoire (généralisation, broncho-pneumonie, hémorragies multiples, ulcération des plaques de Peyer, mort rapide).

En recherchant systématiquement le bacille pyocyanique par la méthode que nous venons d'indiquer nous avons pu constater sa présence dans un grand nombre d'échantillons d'eaux et de poussières prélevés dans le nord de la Tunisie. Si l'on se rappelle que le bacille pyocyanique est un empêchant du vibrion cholérique (Kitasato, Metchnikoff) on pourra songer à établir une relation entre l'ubiquité de ce bacille et l'absence presque constante du choléra dans la partie nord de la Tunisie, où cependant les conditions hygiéniques laissent fort à désirer et où les causes de contamination ne manquent pas; c'est là, hâtons-nous de le dire, une simple hypothèse. Toujours est-il que les suppurations bleues sont très fréquentes à Tunis.

Comme conclusion pratique, nous dirons qu'il est indispensable dans toutes les analyses bactériologiques des eaux, de pratiquer l'épreuve que Metchnikoff recommande pour la recherche du vibrion cholérique : ensemencement de 200 à 300 centimètres cubes d'eau dans le milieu gélo-peptosel à 38 degrés, avec deux ou trois passages successifs. On retarde ainsi l'évolution des saprophytes et on met les pathogènes dans les conditions les plus favorables à leur développement.

M. le Dr A. BESSON

Chef du Laboratoire de bactériologie de l'Hôpital militaire de Rennes.

FIÈVRE TYPHOÏDE D'ORIGINE HYDRIQUE. — DÉCOUVERTE DU BACILLE DANS L'EAU PAR LE PROCÉDÉ D'ELSNER. [614-511]

— *Séance du 3 avril 1896* —

L'origine hydrique de la fièvre typhoïde est encore, à l'heure actuelle, démontrée plus par les observations épidémiologiques que par la bactériologie.

Si plusieurs auteurs ont rencontré dans des eaux suspectes un bacille qu'ils ont cru être le germe spécifique de la fièvre typhoïde, les partisans de l'origine fécale banale leur ont opposé que leurs recherches avaient été effectuées avant que l'on connût la différenciation des bacilles d'Eberth et du côlon par le procédé des fermentations, qu'ils avaient employé des méthodes incertaines et que, par conséquent, on ne pouvait décider s'ils s'étaient trouvés en présence du bacille d'Eberth ou du bacterium coli. Bien plus, certains bactériologistes rencontraient, dans les eaux typhogènes, exclusivement le bacterium coli et, se basant sur ce fait, déclaraient que « le bacille du côlon partage avec le bacille d'Eberth, variété de la même espèce, la faculté de déterminer la fièvre typhoïde ».

Aujourd'hui que nous savons différencier sûrement le bacille du côlon du bacille d'Eberth, tous les bactériologistes ont pu constater qu'avec un bacille d'Eberth légitime, tel qu'on le rencontre dans la rate d'un typhoïdique, on ne peut jamais faire du bacterium coli et que, réciproquement, le bacterium coli, quelles que soient les conditions dans lesquelles on le cultive, ne perd jamais les caractères qui le séparent du bacille d'Eberth. Mais, en même temps, on ne rencontrait plus le bacille d'Eberth dans les eaux typhogènes, et, depuis 1892, depuis que l'on connait la différenciation par les fermentations, on ne signale plus, à part trois exceptions, la découverte du bacille d'Eberth dans les eaux.

C'était là un nouvel argument pour les unicistes : si une eau donne la fièvre typhoïde alors qu'elle renferme le bacterium coli, à l'exclusion du bacille d'Eberth, c'est, disaient-ils, que le bacterium coli, par son passage

dans l'organisme animal, « éprouve des modifications qui en font un bacille d'Eberth ».

C'est alors que l'on s'aperçut que lorsqu'on ajoute à de l'eau stérilisée du bacille d'Eberth et du bacille du côlon, on ne peut, par les passages phéniqués, déceler la présence du bacille typhique dans cette eau. Le bacille du côlon joue dans les cultures le rôle de microbe empêchant vis-à-vis du bacille typhique. D'autres microbes possèdent d'ailleurs une semblable action d'arrêt vis-à-vis du même bacille; en 1894, par exemple, au laboratoire du Val-de-Grâce, nous avons rencontré dans l'intestin d'un jeune cobaye un coccus jaune, liquéfiant la gélatine, non pathogène pour les animaux de laboratoire et qui arrêtait absolument, dans les cultures, le développement du bacille d'Eberth.

En présence de ces faits, on devait renoncer à l'espoir de rencontrer le bacille typhique dans une eau souillée par des matières fécales ; le germe pathogène échappait alors à tous nos procédés d'investigation.

Depuis quelques mois, les conditions ont changé et la découverte d'Elsner nous a appris à isoler le bacille typhique des matières fécales où il est associé au bacterium coli : dans le procédé indiqué par Elsner, l'iodure de potassium agit en neutralisant les propriétés empêchantes des produits sécrétés par le bacterium coli. Nous avons eu l'occasion d'utiliser ce procédé pour l'analyse d'une eau.

Dans les derniers mois de l'année 1895, chaque semaine, deux à trois cas de fièvre typhoïde se produisaient parmi les soldats de la caserne de cavalerie à Tunis. Or, ces hommes ne faisaient usage, à la caserne, que d'eau bouillie, et les conditions hygiéniques étaient excellentes dans les bâtiments. M. le médecin-major Sanglé-Ferrière remarqua que la plupart, sinon la totalité, des hommes atteints avaient fréquenté des auberges situées à proximité de la caserne, au hameau de Ras-Tabia : trois malades qui se présentèrent le même jour à la visite avaient dîné ensemble, quelque temps auparavant, dans une de ces auberges. L'enquête démontra que ces établissements s'approvisionnaient d'eau à un puits très mal protégé et exposé à de nombreuses causes de contamination (voisinage d'un cimetière, de terrains où l'on pratique l'épandage avec les matières fécales provenant de diverses casernes et de l'hôpital).

Je fus chargé de l'analyse de l'eau de ce puits ; des ensemencements en milieu d'Elsner me donnèrent de nombreuses colonies d'un *bacille présentant tous les caractères du bacille d'Eberth légitime;* j'obtins aussi de nombreuses colonies de bacterium coli.

Des mesures sévères furent prises pour interdire l'usage de l'eau du puits de Ras-Tabia, et immédiatement la fièvre typhoïde cessa de sévir sur les hommes de la caserne de cavalerie ; il ne s'en est pas produit un seul cas depuis lors.

Nous pouvons conclure :

1° Que nous nous sommes trouvé en présence d'une épidémie de fièvre typhoïde d'origine manifestement hydrique ; cette origine est démontrée aussi bien par l'observation épidémiologique que par la constatation de la présence du bacille d'Eberth dans l'eau incriminée ;

2° Que le procédé d'Elsner pour la recherche du bacille d'Eberth est applicable aux analyses d'eau, et qu'en présence d'une eau suspecte il est indispensable de le mettre en pratique.

M. GRIOLET Aîné

à Toulouse.

DE QUELQUES CONSÉQUENCES DE L'HIPPOPHAGIE [613 28]

— Séance du 3 avril 1896 —

L'hippophagie dont je n'ai point l'intention de faire l'historique à travers les âges, a été vulgarisée, surtout en France après une vigoureuse propagande entreprise, il y a bientôt quarante ans, par un certain nombre de vétérinaires distingués appartenant aux trois ordres de la profession et marchant de conserve avec quelques naturalistes éminents...

Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, venait, il est vrai, de publier sa huitième lettre sur : « les substances alimentaires » quand E. Renaud, U. Leblanc, Goubau, Decroix, Bourrel, de Quatrefages et H. Blatin à Paris, Lavocat, Gourdon et Joly à Toulouse, préconisèrent ardemment l'utilisation de la viande de cheval.

La campagne débuta par des banquets ! C'est fort naturel : une levée de fourchettes n'était-elle pas tout indiquée, puisqu'il s'agissait d'alimentation ? De ces agapes sortit une révolution sanglante dont les Équidés furent nécessairement les victimes ; mais on peut s'apercevoir déjà qu'ils n'ont pas été impunément frappés.

Les intérêts économiques et l'hygiène manifestent, en effet, aux yeux claivoyants quelques atteintes qui méritent d'être signalées à l'attention publique.

L'hippophagie fut d'abord hésitante, les étaux peu nombreux au début,

ne s'installèrent que dans quelques grandes villes : Paris, Lyon, Toulouse, furent les premières cités qui en possédèrent ; ensuite Marseille, Bordeaux. Saint-Étienne eurent leur tour.

Toutefois depuis un quart de siècle, c'est-à-dire depuis l'année terrible, cette industrie avec les produits de laquelle on avait dû forcément se familiariser dans les places assiégées et dans les camps retranchés, a pris une extension si considérable qu'elle s'exerce à l'heure actuelle chez toutes les nations de l'Europe, et qu'il n'est pas un de nos départements dans lequel les agglomérations de quelque importance ne soient dotées d'un ou de plusieurs débits de viande de cheval.

Les sujets sacrifiés au début furent des chevaux, des mulets, des ânes rendus caducs par l'âge ou devenus impotents par suite d'infirmités ou de tares contractées dans leur service.

Auparavant ces fidèles auxiliaires croyaient avoir des titres pour leurs vieux jours à une paisible fourrière, interrompue par un facile labeur ; désormais ils n'auront plus droit qu'à l'abattoir. La plus belle conquête, — au dire de Buffon, — avait été livrée par ses protecteurs naturels, les vétérinaires, qui férus de progrès et d'idées humanitaires ne s'attendaient peut-être pas à ce que leurs efforts par trop désintéressés dépasseraient le but utilitaire qu'ils s'étaient simplement proposé d'atteindre.

Aujourd'hui, en effet, la plupart des Équidés de toutes conditions, on peut l'affirmer sans craindre les contradictions, vont finir leurs vieux jours sous le couteau du boucher ; car ils doivent dans une large, même très large mesure, avec les mulets et les ânes, leurs compagnons de peine, contribuer à la nourriture des hommes que de leur vivant ils ont si vaillament servis, et fournir par surcroît, humiliation du sort, une abondante provende aux carnassiers qui s'en délectent sans scrupule.

Le nombre des Équins abattus pour la consommation, nombre qui chaque jour tend à s'accroître, est devenu si considérable que les séniles et les invalides du travail auxquels s'ajoutent encore les victimes incurables d'accidents de plus en plus fréquents, ne suffisent plus à l'activité des débitants et à la dent dévorante de leur clientèle.

Ainsi à Toulouse pour ne citer qu'un exemple, celui dont il m'a été le plus facile de contrôler l'exactitude, il n'est abattu annuellement que 12.000 bœufs ou vaches tandis qu'il est sacrifié plus de 3.000 chevaux, mulets ou ânes. Or, si l'on admet, d'après mes informations un peu vagues, il est vrai, que ce chiffre de 3.000 représente un quarantième environ du nombre des sujets équins livrés en France à la boucherie, on obtient pour la consommation annuelle un total, que j'appellerai colossal, de 120.000. Je me hâte même d'ajouter, qu'en ces matières, il est très difficile d'arriver à la précision rigoureuse, car les principales données font défaut à la statistique. C'est à peine si l'on peut en effet connaître

exactement ce qui se passe dans les grandes villes possédant un abattoir dont les registres sont rigoureusement tenus pour assurer la perception des taxes.

D'ailleurs à côté des chiffres officiels existent de larges marges soit pour les tueries clandestines soit pour les usines dans lesquelles se fabriquent les saucissons et les charcuteries de qualités inférieures que l'on trouve en si grande abondance dans le commerce.

C'est pourquoi, on peut considérer ce chiffre de 120.000 comme inférieur ou tout au moins comme à peine égal à celui des victimes immolées chaque année dans notre pays pour les besoins de la boucherie ou de la charcuterie hippique.

Mais si à ce chiffre de120.000 on ajoute un tiers encore soit 40.000 comme étant la représentation approximative du nombre des Équidés à qui il est possible de mourir de maladie ou d'accident sans recours, on est amené à constater qu'il disparaît, chaque année, en France, environ 160.000 de nos équins, presque tous pourrait-on affirmer, âgés de plus de quatre ans, c'est-à-dire parvenus déjà à l'âge où ils sont utilisables soit dans le commerce et l'industrie, soit dans les exploitations agricoles et surtout dans l'armée; or ce chiffre de 160.000 chevaux ou mulets représenterait plus du dixième des sujets plus ou moins aptes actuellement aux divers services précités.

Pour recruter le total excessif de 120.000 animaux adultes sacrifiés pour la consommation, les causes de *caducité* ou d'*incapacités irrémédiables* ne suffisent plus : les motifs tirés des maladies diverses qui atteignent les Équins, doivent fournir leur contingent, au point que c'est à peine si de nos jours, — cela vient d'être asserté, — un quart des chevaux mulets et ânes qui chaque année passent de vie à trépas, ont la permission de mourir de leur belle mort sur leur litière.

Les conséquences de ces hécatombes sont nombreuses et graves, faciles à déduire d'ailleurs de ces prémisses. Elles appartiennent les unes à l'ordre économique, les autres au domaine de l'hygiène...

Je me bornerai à énoncer brièvement les principales, car un exposé complet de la question exigerait un gros volume.

I

La dixième partie au moins, a-t-il été dit, de nos Équins utilisables, c'est-à-dire arrivés à l'âge de quatre ans, disparaissant chaque année, il s'ensuivrait que tous les dix ans en moyenne, notre population chevaline devrait se renouveler entièrement. Quant aux sujets qui dépasseraient l'âge de quatorze ans, en conservant leurs aptitudes au travail productif ils suffi-

raient à peine à combler les vides creusés par les fins prématurées. Comme un aussi bref laps de temps n'est pas suffisant pour procurer l'amortissement du prix d'achat des animaux, après que ceux-ci auraient en outre compensé par leurs services les frais de leur entretien, les propriétaires, dès que leurs bêtes ne remplissent plus rigoureusement la tâche qui leur incombe, pour se récupérer du déficit, s'empressent au moindre chômage de les vendre au boucher qui les en débarrasse sur l'heure à un prix relativement avantageux; tandis qu'autrefois, ces mêmes sujets auraient encore vécu de longs jours en faisant un service moins pénible pour le compte de personnes qui les achetaient à bas prix et s'accommodaient fort bien de leur partielle incapacité.

Désormais les employeurs de cette catégorie de serviteurs, ne trouvant presque plus les sujets dits : *d'occasion* et d'un prix modéré sont obligés d'acquérir des animaux jeunes qui n'ont pas la résistance nécessaire au travail qu'on leur impose, en même temps qu'ils sont nourris d'ordinaire d'une manière insuffisante. Car on oublie par trop, souvent même on ignore que les êtres qui n'ont pas achevé leur développement, réclament, si on les fait travailler régulièrement une triple ration pour suffire à leur entretien, à leur croissance et aux déperditions causées par la tâche prématurée qu'ils doivent accomplir. Ces exigences d'un régime supplémentaire ne sont pas à satisfaire avec des sujets d'un âge avancé, qui à une plus grande endurance joignent le bénéfice de la sobriété. C'est pourquoi de nos jours on voit tant d'Équins par trop jeunes succomber à la tâche ou tarés et arrêtés dans leur développement en atteignant l'âge adulte.

Il y a dans de pareils errements deux sources de préjudice et par suite de gaspillage de la fortune publique : le premier est causé par la disparition prématurée d'un nombre considérable d'animaux qui auraient pu rendre encore de sérieux services; le second réside dans l'usure précoce des sujets que l'on condamne à un travail excédant leur force de résistance.

Mais le plus surprenant en cette occurrence est que cette perte s'opère sans compensation; car la quantité de viande consommée n'est pas sensiblement augmentée par cette intervention de la viande de cheval dans l'alimentation. Il ressort, en effet, de toutes les informations recueillies à bonne source, qu'il s'opère une simple substitution. Les Équidés font office de concurrents à bas prix. Ainsi à Toulouse en 1868, avant l'installation des étaux hippiques on abattait 7.222 bœufs pesant 3.967.860 kilogrammes; 3.026 vaches pesant 1.100.734 kilogrammes, soit un total en viande de 5.068.594 kilogrammes, tandis qu'en 1892, vingt-cinq ans après, *alors que le chiffre de la population passant de 126.900 à 148.200 augmentait d'un sixième* la consommation n'augmentait que d'un sixième également et se répartissait comme suit : bœufs 5.065 pesant 2.914.084 kilogrammes; vaches 6.886 pesant 2.818.502 kilogrammes : chevaux, ânes et mulets

3.284 produisant environ 445 050 kilogrammes de viande comestible, soit un total de 6.177.736 kilogrammes.

Il y a même lieu de faire remarquer que cette substitution, à Toulouse notamment, n'est pas à l'avantage de la qualité, puisque le nombre des bœufs abattus est tombé de 7.000 en chiffres ronds à 5.000 avec un poids pour le premier chiffre de 3.900.000 kilogrammes tandis que le second ne produit que 2.900.000 kilogrammes; en même temps les vaches passent du nombre de 3.000 à celui de 6.800 et leur poids de 1.100.000 à 2.800.000 kilogrammes.

On peut donc répéter, en insistant, que l'introduction de la viande du cheval, de l'âne et du mulet dans les substances alimentaires n'a pas produit le résultat qu'on espérait de cette vulgarisation, et qu'elle n'a abouti qu'à rendre les petites bourses moins exigeantes à l'égard de la qualité de leur nourriture. Cette assertion est même corroborée par ce qui s'est passé concernant la viande de porc :

En 1868, il se consommait, dans la ville précitée, 9.831 porcs pesant 1.417.063 kilogrammes, tandis qu'en 1892 le nombre de têtes abattues s'élève à 14.311, avec un poids total de 1.920.355 kilogrammes, soit une augmentation d'un tiers correspondant à une augmentation de population d'un sixième seulement. Il importe, à ce propos, de faire ressortir que les années de 1868 et de 1892 ont été choisies intentionnellement comme termes de comparaison, parce que ces deux années présentent des données fixes que rien n'altère, puisqu'elles sont normales; alors qu'en 1869 et 1870, la sécheresse d'abord, la guerre ensuite, ont faussé les résultats; de même qu'en 1893 et 1894 il s'est fait, par suite de la disette des fourrages, des abatages désastreux.

Mais, s'il est facile de démontrer qu'il n'y a aucun avantage à procéder d'une manière intensive à l'égard de l'hippophagie, il est bien plus commode de prouver qu'il y a des inconvénients graves à préconiser avec trop d'ardeur le « tout à l'abattoir ». Les Équidés, en effet, dont la multiplication et l'élevage ne sont ni aussi économiques ni aussi rapides que la production des bovidés, deviennent périodiquement, par suite, d'une rareté qui confine à la pénurie, en même temps que leurs prix subissent les variations les plus incohérentes. Or, généralement, le producteur et l'acheteur ne profitent pas, le premier de la hausse, le second de la baisse; c'est l'intermédiaire, d'ordinaire, qui bénéficie de ces inégalités.

Enfin, il y a un autre inconvénient, et celui-là est le plus grand de la situation actuelle.

Au cas d'une mobilisation générale, alors qu'il faudrait mettre à contribution toutes les forces vives de la nation, il arriverait inévitablement, après qu'on aurait pourvu l'armée active et sa réserve de chevaux et de mulets réclamés par les effectifs en temps de guerre, qu'on ne pourrait

monter les troupes de seconde ligne et pourvoir de leurs contingents les services auxiliaires sans déposséder presque totalement l'agriculture, l'industrie et ce qui surnagerait du commerce.

Cependant, l'agriculture et l'industrie ne doivent suspendre leurs travaux que dans les cas d'impossibilité, c'est-à-dire à la dernière extrémité!

II

La fortune et la sécurité du pays ne sont pas seules à être mises en péril par l'abus de l'hippophagie. Cette pratique, poussée à l'excès, met également l'hygiène en cause!

Dès qu'un animal tombe malade, s'il est de deuxième ou de troisième valeur surtout, ou dès qu'à la suite d'accident un de nos moteurs animés est frappé temporairement d'incapacité de travail, le propriétaire du sujet indisponible, souvent même avant d'avoir fait donner les premiers soins, suppute d'abord ce que va lui coûter le traitement de l'animal. A cette dépense il ajoute les frais d'entretien pendant la maladie et la convalescence; la perte de rapport causée par le chômage fournit au besoin son coefficient dans le calcul; enfin, dans le même plateau de la balance se jette brutalement le prix (chaque jour croissant) que les bouchers à l'affût viennent offrir de cette épave vivante. Trop souvent, hélas! l'addition est l'arrêt de mort du fidèle serviteur, condamné par un maître dont le positivisme mal compris déguise à peine l'ingratitude ou, plutôt, ce paresseux égoïsme, qui est une manifestation de l'imprévoyant caractère de notre époque.

De cette manière, il arrive que bon nombre de chevaux, ânes et mulets vendus à la boucherie sont — *le fait est de notoriété publique*, — des animaux malades ou victimes d'accidents graves, récents. La proportion qu'ils apportent dans le total des 120.000 Équins livrés annuellement à la consommation est au moins du tiers de ce chiffre : soit un nombre de 40.000 environ, dont la plupart auraient pu guérir; car il faut admettre que l'inspection à laquelle ils doivent être préalablement soumis fait rejeter tous ceux qui sont atteints d'affections septiques ou contagieuses trop graves. Or, le dommage de nature économique que causent ces sacrifices prématurés ou intempestifs non seulement n'est pas compensé par les profits apportés à l'alimentation, nous l'avons démontré au point de vue général, mais ces sacrifices peuvent être encore préjudiciables plus ou moins à la santé publique.

Les bêtes malades ou blessées fournissent en effet, quoi qu'on veuille, un aliment de qualité inférieure, quant au surplus, il n'est pas absolument malsain; car, chez les Équidés, le système circulatoire domine; il

multiplie, en les aggravant, les effets du mal, et la fièvre de réaction qui, d'ordinaire, chez eux, est plus ou moins forte, exagère les désordres généraux. Aussi, la chair du cheval, de l'âne ou du mulet malade est-elle très colorée en même temps que sa masse est imprégnée de liquides altérés.

Peut-on considérer ces viandes comme toujours inoffensives et leur usage prolongé ou trop copieux ne peut-il compromettre la santé en prédisposant l'organisme à diverses maladies ?

D'ailleurs, les liquides dont sont gorgés les tissus d'animaux malades sont chargés de déchets divers et, par suite, ils constituent des milieux de culture excellents pour les ébats (que l'on me pardonne cette expression) de la *microbiose*. Aussi toutes les affections cutanées, les dermatoses, notamment celles qui sont préparées par le régime comme l'impétigo, l'ecthyma, les divers érythèmes amenés par les troubles dans la composition des liquides sanguins, l'urticaire surtout, toujours imputable aux *ingesta*, — viandes échauffantes de porc, de gibier, de cheval, — les eczémas, enfin, dans les papules, les vésicules ou les pustules desquels sont hébergés des parasites pyogènes variés, nécessairement doivent être le triste apanage des individus qui consomment les viandes que l'on appelle vulgairement et à bon droit *fiévreuses*.

Les exemples à l'appui de cette assertion abondent ; mais les plus frappants sont fournis par les chiens et les chats, dont la peau est devenue le siège repoussant de toutes les maladies, parasitaires ou non, qui peuvent affliger ces animaux. Les plus nombreuses victimes du régime se trouvent donc couramment dans les grandes villes et surtout dans les grands établissements où on se livre à la reproduction et à l'élevage de ces carnassiers, que l'on a l'imprudence de nourrir presque exclusivement avec de la viande de cheval. Ce qui se passe chez nos carnivores domestiques doit se produire forcément chez l'homme qui fait un usage trop répété de la viande de nos Équidés ; n'est-ce pas d'ailleurs ce que l'on remarque chez les individus qui abusent du gibier, dont la chair est, à juste titre, réputée très échauffante ?

Toutefois, le tégument externe n'est pas le seul exposé aux répercussions de ce régime irritant : la muqueuse digestive, ce tégument interne, en subit aussi fréquemment les atteintes. Les gastro-entérites mycosiques, les entérites infectieuses sont les formes sous lesquelles les effets du régime peuvent se révéler. Or, ces maladies, qui d'ordinaire précèdent, accompagnent ou suivent les affections des centres nerveux ou les altérations du sang, sont généralement causées par des poisons animaux que les viandes véhiculent. D'ailleurs les troubles graves, parfois mortels, causés par l'ingestion abusive ou l'usage prolongé de la viande de cheval ont été remarqués à d'autres époques.

Ainsi, on peut lire dans le *Journal du maréchal de Castellane* — Retraite de Moscou — 7 novembre :...

« Les soldats ne vivant que de cheval sont attaqués d'une singulière » maladie ; ils ont l'air ivre, font des mouvements précipités, tombent » par terre en disant : « Je n'ai plus de force » et ils meurent. Cinquante » hommes du 4e chasseurs sont restés sur la route ce jour-là. »

L'abus de l'hippophagie, ainsi que cela vient d'être sommairement démontré, cause donc, en sacrifiant prématurément les valides et en abattant les fébricitants, une double atteinte à la fortune et à la santé publiques. On doit, par conséquent, s'efforcer de restreindre cette pratique dans les limites tracées par les lois économiques et les règles de l'hygiène.

M. le Dr LOIR

Directeur de l'Institut Pasteur, à Tunis.

LE CENTRE VACCINOGÈNE DE TUNIS [614 521 (611)]

— Séance du 3 avril 1896 —

La maladie la plus fréquente en Tunisie est certainement la variole, qui fait des ravages effrayants. Dans le Sud, chaque tente a un enfant chaque année, et malgré cela, la population reste stationnaire : c'est que périodiquement, tous les cinq à six ans, la variole apparaît, enlève tous les enfants qu'elle peut enlever, puis disparaît. A Tunis, ville de 160.000 habitants environ, la mortalité générale en 1886 est de 3.744 ; en 1887, elle est de 3.685 ; en 1888, elle monte à 5.807 ; il est mort cette année-là à Tunis 1.645 personnes de variole ; en 1889, la mortalité retombe à 3.750, dont 39 de variole; elle reste stationnaire jusqu'en 1894, où elle monte à 4.499, sur lesquels il y a 870 morts par variole.

Voici du reste la mortalité par variole à Tunis depuis que la déclaration

des décès y est obligatoire, et qu'on exige un certificat médical pour obtenir le permis d'inhumation.

MORTALITÉ GÉNÉRALE	ANNÉES	MORTALITÉ PAR VARIOLE			
		MUSULMANS	ISRAÉLITES	EUROPÉENS	TOTAL
3.744	1886	1	0	1	2
3.685	1887	0	0	0	0
5.807	1888	1.384	101	160	1.645
3.750	1889	30	5	4	39
3.656	1890	0	0	0	0
3.777	1891	3	1	0	4
4.196 Épidémie de rougeole.	1892	8	0	0	8
4.084 Épidémie de choléra.	1893	125	1	6	132
4.499	1894	712	30	128	870
4.553 Épidémie de rougeole.	1895	13	5	20	38

La population indigène ne se fait vacciner qu'en très petit nombre ; cela s'explique par la peur que fait naître chez elle la pratique de la variolisation dont elle voit constamment les effets désastreux, et qui, au moment des épidémies où elle s'opère sur une grande échelle, augmente encore le chiffre de la mortalité. Pendant ces épidémies, tout ce qui est susceptible de prendre la maladie en est atteint ; ceux qui ne succombent pas gagnent l'immunité, et la contagion revient au bout de cinq à six ans, lorsque cette immunité disparaît. Dans aucun pays du monde, on ne rencontre plus de figures conservant les marques de la petite vérole et plus d'indigènes ayant perdu les yeux à la suite de cette maladie.

La variolisation se pratique en inoculant le pus de pustule de variole bénigne sur le dos de la main, dans le premier espace interdigital ; mais à côté de cette inoculation directe, on provoque encore la maladie en mettant le sujet à immuniser dans le lit d'un varioleux et en obligeant ce malade à décortiquer des fruits secs, tels que : amandes, noisettes, noix, etc., que son compagnon de lit doit absorber. On cherche encore à donner la maladie, en grattant les croûtes de variole que l'on fait avaler dans du lait aux individus sains. Enfin, dès que les Arabes observent un cas de « variole de Dieu », c'est-à-dire spontané, ils cherchent à provoquer la maladie chez les enfants de tout le quartier et déterminent volontairement ces épidémies épouvantables. Un médecin italien, né à Tunis, qui avait été variolisé dans sa jeunesse, nous disait dernièrement que ces divers modes de variolisation et de contagion provoquée enlèvent jusqu'à 20 0/0 des sujets qui prennent la maladie.

Les épidémies de 1888 et de 1894 nous offrent une preuve très frappante de l'efficacité de la vaccination; la population de Tunis se compose d'environ 100.000 Arabes, 30.000 israélites et 30.000 Européens. En 1888, sur une mortalité de 1.645 varioleux, on compte 1.384 Arabes, 101 israélites, 160 Européens; en 1894, sur une mortalité de 870 varioleux, on compte 712 musulmans, 30 israélites, 128 Européens. Les israélites sont presque toujours vaccinés, et dès qu'on ouvre un établissement gratuit de vaccination ou de revaccination, ils s'y précipitent en foule. Les Européens négligent trop souvent de se faire revacciner, et les Arabes sont rarement vaccinés.

Il nous paraît intéressant de comparer les chiffres de la mortalité par variole à Tunis avec ceux de Marseille, la ville française la plus éprouvée où il y a toujours de la variole en plus ou moins grande quantité.

TABLEAU DES DÉCÈS PAR VARIOLE SURVENUS A MARSEILLE

Années	Décès	Années	Décès
1884	55	1890	548
1885	329	1891	426
1886	2.052	1892	50
1887	59	1893	79
1888	124	1894	144
1889	199	1895	738

On voit d'après ces chiffres que dans les années les plus éprouvées, la mortalité, à Marseille, est loin d'atteindre la proportion que nous avons signalée pour Tunis, mais en revanche, la variole ne disparaît point entre deux épidémies à Marseille comme elle le fait à Tunis. C'est que, à Tunis, pendant les épidémies, la population recherche la maladie et, comme nous l'avons déjà dit, les causes de contagion sont tellement considérables que tout ce qui est susceptible de prendre la variole en est atteint et que l'épidémie ne reparaît que lorsque de nouvelles victimes lui sont offertes.

Nous avons pris, au mois de novembre 1894, l'initiative d'établir à Tunis un centre vaccinogène où l'on produit la lymphe glycérinée destinée à combattre la variole.

Jusqu'à ce jour, le vaccin employé par les médecins de la Régence, venait de Paris, de Bordeaux, de Tours, de Montpellier, de Milan. Il arrivait ici après un long voyage en plus ou moins bon état. On le conservait souvent longtemps avant de s'en servir, si bien que les résultats n'étaient pas toujours parfaits, et que souvent c'est à la suite de la deuxième ou troisième vaccination que la pustule caractéristique se montrait chez la personne vaccinée.

L'existence de l'Institut Pasteur de Tunis, avec son personnel, per-

mettait de réduire les frais au minimum. Le général commandant la division d'occupation offrit une baraque appartenant à l'armée beylicale pour abriter les animaux; le commandant Catroux, contrôleur civil de Tunis, un coin du jardin du contrôle civil, pour y installer cette baraque. Il obtint, de plus, de plusieurs membres de la Chambre d'agriculture arabe les génisses en aussi grand nombre que le service l'exigeait, et cela sans aucune rémunération. Le gouvernement tunisien promit de payer l'entretien des génisses sur lesquelles on doit produire le vaccin, et M. le vétérinaire Ducloux, inspecteur de l'élevage, s'est chargé d'examiner et de surveiller les animaux vaccinifères. Grâce à toutes ces bonnes volontés, nous avons pu organiser un centre vaccinogène qui répond à toutes les demandes. C'est là que nous préparons un vaccin qui peut être employé rapidement après sa récolte; qui n'a pas besoin de traverser la mer avant d'être utilisé et dont l'efficacité peut être constamment contrôlée. Nous inoculons une moyenne de trois génisses par mois. Ce vaccin est distribué gratuitement sous forme de pulpe glycérinée à tous les médecins qui en font la demande. La première génisse a été inoculée avec une semence qui nous avait été fournie par M. le professeur Layet, directeur du centre vaccinogène de Bordeaux, et qui provenait d'un cas récent de horse-pox. Nous n'avons pas observé de différence dans l'évolution du vaccin sur les animaux tunisiens; pourtant, nous avons de telles difficultés à obtenir une belle récolte à partir du mois de juin pendant toute la période des chaleurs que nous ne faisons pour ainsi dire pas d'inoculations pendant tout l'été.

L'efficacité de notre vaccin nous a été démontrée maintes fois par l'existence de superbes pustules sur les sujets inoculés et par les rapports qui nous ont été adressés par les médecins qui s'en sont servis.

Le directeur du service de santé de la division d'occupation a bien voulu nous faire part des résultats obtenus avec la préparation de pulpe glycérinée dans l'armée. Il termine ainsi son rapport: « Chez les hommes » vaccinés avec succès, les pustules ont été fort belles, résultat qui parait » dû à la virulence du vaccin employé; aucun accident n'a été constaté » par les médecins des corps de troupes. »

Le médecin-directeur de l'hôpital italien de Tunis nous écrit :

« J'accomplis un devoir en vous déclarant que dans ma clientèle privée » et à l'hôpital, votre vaccin a donné de très excellents résultats. Il m'a » manqué quelquefois dans les revaccinations, plus chez les jeunes gens, » rarement chez les adultes, mais jamais chez les enfants de première » vaccination. Je vous dirai de plus qu'il m'a fait réussir en plusieurs cas » où avaient été essayés en vain d'autres matériaux venus du dehors et » retenus généralement comme de réputation éprouvée. Un bébé de huit » mois, entre autres, fut inoculé par moi-même trois fois dans le courant » du mois de novembre, et toujours inutilement. J'allais le déclarer

» réfractaire, quand l'idée me vint de faire une tentative avec votre vaccin
» que je commençais à apprécier, et je fus très content de voir pousser de
» magnifiques pustules. »

Nous avons fourni le vaccin aux différents services suivants :

Au service des vaccinations publiques de la ville de Tunis. — A l'armée beylicale. — A la division d'occupation. — Au service des prisons. — Au service des renseignements de la division d'occupation pour les territoires soumis à l'autorité militaire. — Aux contrôles civils. — Aux différentes municipalités. — A la direction de l'enseignement. — Au lycée de Tunis. — A l'école normale de Tunis. — A l'alliance israélite. — Aux médecins, praticiens et sages-femmes de la Régence. — A l'hôpital italien. — A l'Union des femmes de France, etc.

Le gouvernement du protectorat a depuis plusieurs années installé un service de vaccine publique qui répand la vaccination jennérienne.

Les médecins militaires font aussi un grand nombre de vaccinations dans l'intérieur de la Régence.

L'installation du Centre vaccinogène de Tunis a coïncidé avec l'épidémie de variole qui a enlevé à Tunis 870 personnes en un an. Aussi, toute la population a-t-elle été poussée à se faire vacciner et à propager la vaccination autour d'elle.

Cette campagne sanitaire est, pensons-nous, intéressante à suivre, nous allons en dire quelques mots.

Le directeur de l'enseignement public en Tunisie, M. Machuel, encourage le plus possible, depuis quelques mois, son personnel d'instituteurs à propager la vaccination. Il est arrivé à créer une émulation salutaire parmi eux, en signalant dans le *Bulletin officiel de l'enseignement* ceux qui se distinguent en vaccinant dans leurs écoles. On trouve ainsi dans le *Bulletin de l'enseignement :*

« Le directeur de l'école de Schuiggui a vacciné avec succès une ving-
» taine de ses élèves, et deux personnes adultes de la localité, à l'aide du
» vaccin qui lui avait été envoyé par la direction de l'enseignement. Il
» serait désirable que cet exemple fût suivi par tous nos instituteurs. »

Ou encore :

« MM. les instituteurs Jourdan, à Téboursouk, Lacore, à Mateur, et Rojat,
» au Souassis, ont, sur leur demande, reçu du vaccin. Ils ont vacciné avec
» succès presque tous leurs élèves, ainsi qu'un grand nombre de personnes
» adultes. En imitant cet exemple, les instituteurs et institutrices rendraient
» à tout le pays un service considérable. »

« A Ksour-Essaf, M. Lods, instituteur, a vacciné pendant le mois dernier
» 71 élèves ; l'opération a parfaitement réussi pour 67. Il a vacciné éga-
» lement 16 autres personnes de la localité, dont 12 avec succès. Le rôle
» de cet instituteur méritait d'être signalé. »

Enfin, depuis deux ans, M. Machuel nous a chargé de faire un cours d'hygiène à l'École normale de Tunis, et une leçon pratique pour enseigner à son personnel comment doit se faire la vaccination.

D'un autre côté, frappé du danger que fait courir à notre armée le foyer de variole que l'on trouve dans ce pays, et contre lequel on ne peut lutter que par la vaccination, le groupe tunisien de l'*Union des Femmes de France* s'est décidé à tenter une croisade sanitaire pendant le cours de 1895. Pendant plus de six mois, les dames, membres de l'*Union*, se sont créé l'obligation d'aller au moins une fois par semaine dans les familles arabes les plus réfractaires à la vaccination. La présidente, Mme René Millet, femme du résident général de France, comprenant l'influence qu'elle pouvait exercer sur les indigènes, a été présente à toutes les séances de vaccination.

Les femmes pénètrent plus facilement que les hommes dans la famille musulmane, mais ce n'est pas à cette difficulté d'approcher la femme arabe qu'il faut attribuer exclusivement l'impossibilité où on est de faire pénétrer la vaccination dans les intérieurs musulmans. Il y a une autre raison. Dans les premières séances d'inoculation, après avoir entraîné la conviction du chef de famille au sujet de l'utilité de la vaccination et avoir pénétré auprès des femmes, les vaccinatrices européennes ne pouvaient procéder à l'inoculation que lorsque les femmes arabes, menacées par leurs époux, se voyaient contraintes de subir l'opération.

Peu à peu, les difficultés ont été moindres, et à la fin, les femmes venaient d'elles-mêmes demander la vaccination. La réputation d'innocuité de l'opération s'était répandue. En effet, ce qui retenait le plus les femmes arabes, c'étaient les accidents consécutifs à la variolisation qu'on pratique sur elles, et qu'elles confondent avec la vaccination. Un exemple frappant de ce que nous venons de dire, se trouve noté dans le cahier d'observations des membres de l'*Union des Femmes de France*. Un jour, ces vaccinatrices inoculèrent 124 femmes dans un village des environs de Tunis ; il restait encore une vingtaine d'inoculations à faire, lorsque surprises par l'heure tardive elles remirent l'opération à une autre séance. Ce premier jour, les femmes hésitaient et ne se laissaient inoculer qu'avec difficulté. Le Ramadan commença quelques jours après, et pendant tout le mois que dure ce carême arabe, il fut impossible de reprendre la vaccination. Au bout de ce mois, à la première séance, les vaccinatrices furent toutes étonnées du changement d'attitude des femmes arabes. Elles voulaient toutes être vaccinées, elles et leurs enfants, et même, celles qui avaient été vaccinées un mois auparavant, demandaient à subir à nouveau l'opération. Questionnées sur les causes de ce changement d'attitude, l'une d'elles fit la réponse suivante :

« Vous avez vacciné 124 des nôtres, 107 ont eu le bras énorme, mais

» pas une n'est morte; s'il en est ainsi, inoculez-nous tant que vous vou-
» drez, nous savons que cette opération préserve de la variole, mais nous
» savons aussi que d'ordinaire plusieurs des opérées meurent de cette
» inoculation. »

D'autres fois, les vaccinatrices étaient reçues d'une façon particulièrement aimable : on remettait des adresses écrites sur parchemin à leur présidente; voici la traduction de l'une de ces adresses :

« Le soussigné est heureux de manifester à la très parfaite madame
» Millet la digne compagne du très éminent parmi les savants et les
» hommes politiques, M. René Millet, résident général de la République
» française à Tunis, l'expression de sa reconnaissance pour la peine
» qu'elle a bien voulu prendre d'apporter sous son toit l'excellent préser-
» vatif du vaccin. Il l'assure qu'elle a laissé derrière elle dans sa maison
» une tranquillité d'esprit et des sentiments de gratitude qui dureront
» autant que sa propre famille et se répandront autour d'elle comme le
» parfum des fleurs en la lumière d'un astre au moment de sa splendeur.»

« Si toutes les femmes ressemblaient à celles que nous avons vues, les
» femmes seraient à coup sûr considérées à l'égal des hommes. »

D'autres fois encore, les colons reconnaissants envoyaient des lettres de remerciements :

« J'ai comme je vous l'avais promis, à vous donner les résultats de la
» vaccine que vous avez pratiquée sur les sept personnes qui composent la
» famille de mon métayer. Outre que la réussite a été parfaite, elle a
» convaincu tout le pays, car dans le douar auquel ils appartiennent, la
» variole n'a cessé que ces jours derniers, et de ceux qui ne l'avaient pas
» encore eue, les vaccinés sont les seuls qui lui ont échappé. Un grand
» nombre de personnes ont été malades dans la région, et les vaccinés
» conservent seuls leur figure, comme disent les Arabes. Aussi mainte-
» nant, je suis importuné par les parents venant me demander de faire
» traiter leurs enfants. Si ce n'était pas vous déranger, j'en aurais une
» vingtaine à faire vacciner. Je vous remercie pour ces pauvres gens. »

Un enfant en traitement à l'Institut antirabique de Tunis, fut pris de variole; lorsqu'il entra en convalescence, j'allai chez lui continuer les inoculations antirabiques. Dans la maison, j'entrevoyais chaque jour les femmes qui se cachaient derrière les rideaux; j'appris que pas une d'entre elles n'était vaccinée, mais pas une ne voulut me laisser faire l'opération. J'eus recours à l'*Union des Femmes de France*, sept femmes furent inoculées avec sept succès.

Enfin, la croisade a produit son effet; 500 femmes et enfants ont été vaccinés par l'*Union des Femmes de France* dans les différents milieux de la population tunisienne. Beaucoup de femmes indigènes n'ont plus peur de la vaccination, elles appellent maintenant médecins ou sages-femmes

pour pratiquer l'opération; l'impulsion est donnée. Un médecin de Tunis nous disait dernièrement qu'il ne savait à quelle cause attribuer le nombre des hommes et des femmes indigènes qui viennent réclamer la vaccination en ce moment.

Grâce aux soins de propreté et aux précautions prises, pas un seul accident n'a été à déplorer, et les réussites ont été environ de 96 0/0.

M. le Dr FOVEAU DE COURMELLES

à Paris.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE ET DE SES RELATIONS ÉPIDÉMIOLOGIQUES [6135]

— *Séance du 4 avril 1896.* —

Les expériences récentes des docteurs d'Arsonval et Charrin, de l'Allemand Smirnow, puis encore du Dr d'Arsonval, ont démontré l'influence de l'électricité sur les bacilles et surtout sur les milieux où ils évoluent : les toxines modifiées par les courants continus ou les courants de haute fréquence devenant des antitoxines immunisantes. Il m'a donc paru intéressant — et mes recherches sur l'ozone atmosphérique présentées ici l'an dernier m'y ont naturellement conduit — de rechercher l'influence de l'électricité atmosphérique sur la marche et la violence des épidémies.

L'ozone et l'électricité vont de pair dans les études de l'air ambiant. L'excès ou plus exactement la grande quantité d'ozone coïncide avec une grande quantité d'électricité, avec les orages et aussi avec une grande valeur de l'état hygrométrique. Ce dernier est très important, puisque pour M. Palmieri, les nuages ne sont électrisés que lorsqu'ils sont en voie de se résoudre en pluie, en neige ou en grêle. Ce sont donc là des faits que l'on peut considérer désormais comme acquis, d'autant plus que les météorologistes et hygiénistes qui ont étudié l'ozone (docteurs de Pietra Santa, 1865, et Müller, 1895, M. Gaillot), mes collaborateurs du *Service ozonométrique de France*, ceux du service belge, le Dr Baker, de Lausing (Michigan), sont d'accord.

Ceci posé, la marche ou plutôt la quantité relative proportionnelle d'élec-

tricité atmosphérique peut être facilement déduite de celle de l'ozone. Voici les résultats, notamment d'une région (plaine de Laon, Aisne), où il n'y a pas eu d'épidémie, et en même temps ni excès, ni absence continue d'ozone ; ce qui confirme les résultats que j'annonçai l'an dernier d'épidémies pyrétiques ou apyrétiques coïncidant avec ces variations ozonométriques. Les excès momentanés d'ozone ont été concomitants avec des orages. Mon collaborateur à Laon, M. Gaillot, directeur de la Station agronomique, a fait 800 déterminations, d'octobre 1894 à novembre 1895, et il en a déduit pour la contrée les indications suivantes, le tout rapporté à l'échelle chromatique belge, à sept divisions pour le bleuissement du papier iodo-amidonné :

1° La moyenne de l'état ozonométrique a été de 4 degrés, soit pour toute l'année de 3 degrés ;

3° La présence de l'ozone a été constatée dans l'air pendant 325 jours sur 365 ;

3° Le semestre d'hiver, de septembre à février inclus, est caractérisé par une quantité d'ozone relativement faible : une moyenne quotidienne de 3 degrés ;

4° Le semestre d'été, de mars à août inclus, donne la moyenne plus forte de 5 degrés ;

5° Le maximum est en juillet, le minimum en novembre ;

6° De novembre à février inclus, le minimum d'ozone coïncide avec une augmentation nocturne ; c'est l'inverse de mars à octobre où l'augmentation est diurne ;

7° La direction du vent influe énormément dans ce pays (plaine que domine Laon) sur la quantité d'ozone. Si le vent souffle des régions entre le sud et l'ouest, le degré moyen est de 5°,01, des régions entre le nord et l'est, 2°,8; pour les régions intermédiaires le degré varie entre ces moyennes.

Pour l'*alizé*, courant d'air chaud et humide venu des régions équatoriales, dans la direction du sud-ouest au nord-est, la quantité d'ozone est forte. — Pour les climats chauds, Marat signale la grande abondance d'électricité atmosphérique quand souffle un vent froid du nord. —Pour le *contre-alizé*, courant d'air sec et froid, venu des régions polaires, l'ozone est peu abondant.

Ces données ozonoscopiques sont d'accord, nous le répétons, avec les données électriques, et leur étude simultanée éclaire du même jour les recherches épidémiologiques. On ne peut scinder, diviser les travaux électro-ozonométriques ; en effet, il n'y a pas d'ozone sans électricité, que celle-ci ait sa source en l'atmosphère proprement dite, ou provienne d'oxydations locales qui développent — comme toute combinaison chimique — de l'électricité.

Dans le domaine épidémiologique qui nous intéresse surtout, et à part

mes recherches communiquées ici l'an dernier, je suis heureux d'apporter l'appoint d'autres travaux corroborant les miens. Le Dr Domingos Freire, professeur à la Faculté de médecine de Rio de Janeiro, m'a signalé la coexistence d'une épidémie varioliforme avec un abaissement du degré ozonoscopique. Le Dr Baker, de Lausing (Michigan), après *quatorze années* d'observations, affirme que l'excès d'ozone coïncide avec l'influenza, et que quand l'ozone diminue, les cas de grippe diminuent; la fièvre rémittente se comporte en sens contraire, l'affection étant moindre la nuit quand il y a plus d'ozone.

La température est en corrélation avec l'ozone et l'électricité atmosphérique, mais se comporte, au Michigan, en sens inverse de la France. Aussi, dit le Dr Baker, dans un travail dont je traduis ici les passages importants, « plus l'atmosphère est froide, et partant, plus il y a d'ozone, plus il y a de pneumonies; plus l'atmosphère est chaude, partant moins il y a d'ozone et moins de pneumonies, par conséquent. Beaucoup de ces maladies sont attribuées aux germes inhérents à l'individu, mais les germes ont d'autant plus de facilités d'accès sous l'influence du froid, rhume, air sec, ozone et vent. »

Un grand nombre de tableaux très consciencieux, basés sur un grand nombre d'années, accompagnant le mémoire du Dr Baker, montrent les corrélations épidémiologiques et météoriques; les agents atmosphériques sont intimement reliés entre eux et fonctions les uns des autres; puis nous en subissons les influences multiples, difficiles encore à isoler les unes des autres. Ainsi « la diphtérie dépend beaucoup de la vélocité du vent, de la température de l'atmosphère et de l'ozone atmosphérique; les angines suivent le froid extérieur, le vent et l'ozone; les rhumatismes suivent les angines. »

Certains de ces résultats peuvent contrarier nos doctrines microbiennes; quoi qu'il en soit, ils sont bons à être connus, surtout quand, en même temps, ils sont encourageants comme ceux du Dr Baker, qui nous montre encore qu'au Michigan, entre les années 1877-87, la fièvre intermittente, la scarlatine et la diphtérie ont diminué de près de moitié. Il serait intéressant de savoir exactement la part des agents météoriques, de l'électricité notamment, et de la prophylaxie qui en découle dans l'obtention de ces heureux résultats; mais le problème est à peine posé, et pour le résoudre, maints efforts seront nécessaires. Encore fallait-il soulever la question cachée par des théories peut-être trop absolues, pour que les recherches hygiéniques se dirigeassent du côté météorologique, afin d'y apporter la lumière!

M. Paul PALLARY

à Eckmühl-Oran.

SUR L'OCCUPATION ROMAINE DANS LE DAHRA ORANAIS [937 (397)

— *Séance du 1er avril 1896* —

A ma connaissance, deux notices seulement font mention des ruines romaines du Dahra. La plus ancienne est celle de M. Azéma de Montgravier: *Études d'histoire et d'archéologie sur l'invasion de l'Afrique septentrionale par les Romains*, avec une carte des ruines romaines du Dahra, Toulouse, 1860. Mais son travail m'est inconnu et je m'expose peut-être à des redites. La seconde est due à M. Demaeght : *Notes sur le Dahra occidental* in *Bull. Soc. Géog. Oran,* 1882. Enfin, la carte au 50.000e, publiée par l'État-Major en 1885, indique un grand nombre de ruines; néanmoins, j'en ai relevé beaucoup qui ne s'y trouvaient pas mentionnées.

Pour la commodité du récit, je parlerai des ruines en suivant l'itinéraire que j'ai adopté et non en les classant par leur importance, comme cela devrait être.

MAZOUNA

La nouvelle route coupe le bord du quartier de Bou-Halloufa et dans la tranchée on remarque une grande quantité de débris de poteries romaines avec des ossements de bœuf, cheval, mouton, cochon. Il y a même des ossements humains sur la rive droite de l'O. Bou-Mata. Au-dessous du quartier de ce nom, on trouve dans une terre noire un très grand nombre de poteries fragmentées associées aussi à des ossements.

Les indigènes ne connaissent aucune inscription, mais ils disent qu'on a trouvé des monnaies. Je n'en ai pas vu une seule.

A la belle source de Tin-Isry sont les restes d'un barrage qui mesure $2^m,80$ à la base et $1^m,80$ au-dessus. Les indigènes n'ont pas su relever ce barrage et en ont construit un plus petit.

Plusieurs auteurs pensaient que la fondation de Mazouna datait de l'époque romaine, mais jusqu'à ce jour on n'avait rien trouvé pour confirmer cette supposition. La preuve est maintenant certaine.

Il est regrettable que les travaux d'ouverture de la nouvelle route n'aient

pas été surveillés par une personne s'intéressant à l'archéologie, car il est certain que beaucoup d'objets ont été brisés ou ont été enfouis à nouveau dans les déblais.

MEDIOUNA

Au sortir de Renault, il faut prendre le chemin des carrières qui suit le bord du kef Châabane, passe devant M[at]-el-Krarba et M[at]-el-Hadj-Aïssa-ben Ali, et descend sur la rive gauche de la vallée jusqu'à M[at]-Mohammed-ben-Djelloul où sont les ruines. Ces ruines étaient fort belles il y a quelques années. Aujourd'hui, il n'en reste que bien peu de chose. Les pierres de taille, sarcophages et tout ce qui a été susceptible d'être utilisé a été enlevé pour la construction de Renault. Il y a encore dans le village quelques sarcophages en pierre que les colons emploient comme auges.

La visite de ces ruines m'a valu une aventure assez plaisante pour être contée : un indigène paraissait prendre un grand intérêt à mes recherches; il me suivait pas à pas : mon ombre ne m'aurait pas été plus fidèle. Bien entendu, je ne manquai pas de lui demander s'il connaissait des pierres écrites dans les environs. Alors, réfléchissant un instant et comptant sur les doigts, il me répondit :

« — J'en connais quatre! — Diable, fis-je, quatre ! Tu en es bien sûr? — Oui, quatre. — Et elles sont toutes écrites? — Oui, toutes, Pour plus de sûreté je lui dessinai quelques majuscules sur le bord de ma carte : — Écrites comme cela? — Kif-kif. Je n'hésitai plus : — Et où sont-elles? — Là, dit-il, en me montrant un point dans la montagne, là, là et là. »

La chose ne faisait point de doute : c'étaient des milliaires; évidemment ils jalonnaient la voie romaine qui allait du Maroc à Tenès. Cela était trop naturel pour qu'il en fût autrement.

« — Veux-tu m'y mener? — Oui, suis-moi. » Et nous voilà partis.

Dire ce que nous franchîmes de ravins, de collines et de plateaux, je ne me le rappelle plus bien, mais mon indigène allait toujours et sûrement. Tout à coup, la route de Cassaigne apparut devant nous : alors, me montrant une borne kilométrique, et avec le plus profond contentement :

« — Tiens, vois la pierre écrite, il y en a encore une là et une autre là-bas... »

Tout autre se serait fâché; j'aurais eu mauvaise grâce à le faire. Nous revînmes sur nos pas, et comme à quelque chose malheur est bon, je rencontrai l'agent voyer qui me reconduisit en voiture à Renault. Le soir, à table, nous rîmes bien de ma mésaventure.

KALAA

Les ruines connues sous le nom de Kalâa (qu'il ne faut pas confondre avec le Kalâa situé entre Mascara et l'Hillil) sont à 8 kilomètres environ

nord de Renault, à la limite des deux départements, sur un plateau escarpé de 619 mètres d'altitude formant la lisière septentrionale de la plaine du Gri. Elles occupent un grand espace et ont conservé très nettement le plan de l'antique cité, l'emplacement des maisons est parfaitement reconnaissable. Il faudrait peu de travail pour reconstituer la ville et l'enceinte.

Un grand rempart épais de 1^m,20 environ suivait le bord de la falaise, mais au nord-est et au sud-ouest, où le plateau est plus accessible le rempart était bien plus large. En ces points, il semble même y avoir eu un double rempart, tant la masse de débris est considérable.

Pour rendre la surveillance encore plus facile, les Romains avaient taillé dans le rocher des deux côtés de la falaise un couloir étroit, conduisant à une petite chambre ou guérite au moyen de marches. Sur la paroi de la falaise on avait ouvert un trou, quelquefois deux, qui permettait de surveiller la vallée de l'O. Oukallel ou la plaine du Gri.

Sur le plateau sont plusieurs citernes dont les unes sont simplement creusées dans le roc et les autres maçonnées. Toutes sont en parfait état. Les premières se recouvraient au moyen de larges dalles glissant dans des rainures. Des rigoles pratiquées dans les environs conduisaient les eaux dans le réservoir, et malgré le changement des conditions on trouve encore de l'eau pendant toute l'année dans un de ces réservoirs.

Vers le centre des ruines se trouve une enceinte rectangulaire où sont dix colonnes; cette enceinte est peu étendue. Je n'ai vu qu'un seul chapiteau très simple orné de cannelures.

Aucune inscription n'a encore été découverte, mais les indigènes ont quelques monnaies en bronze très frustes. Là, comme ailleurs, les chercheurs de trésors ont fait des leurs.

A la surface, les débris de poterie sont très abondants; j'en ai recueilli quelques morceaux à pâte très fine et vernissée, du verre irisé et deux silex taillés. Ces derniers servaient-ils de briquets ou proviennent-ils d'une station préhistorique?

On sort de la ville par le nord-est; le rempart est percé en cet endroit d'une seule porte servant de passage à un chemin menant à la nécropole et aux carrières qui ont fourni la pierre pour la construction de la ville. Les ornières sont très nettes sur tout le parcours.

A droite du chemin, il y a un assez grand nombre de rochers taillés en forme de stèles où l'on remarque toujours le croissant; au-dessous devait se trouver une inscription, mais il n'en reste plus trace. Toutes ont été rongées par le temps ou par les indigènes. A peine distingue-t-on quelques lettres. Ces stèles sont tellement rapprochées les unes des autres que l'on se demande où l'on a bien pu enterrer le corps si ce n'est au pied de ces stèles où existe une cavité dans le rocher. J'aurais même pu douter

de l'attribution de ces stèles si je n'avais pu lire bien distinctement sur l'une d'elles D. M. S. (aux dieux mânes).

Du côté gauche de ce même chemin, on aperçoit aussi un assez grand nombre de tombes creusées dans le rocher. Ces tombes, de forme rectangulaire, sont creusées assez profondément (plus d'un mètre) et parallèlement les unes aux autres. Toutes sont dépourvues des dalles qui devaient les recouvrir.

De l'autre côté de la ville, au sud-ouest, est une autre porte trouant le rempart très large en cet endroit. Les pierres formant les montants de cette porte sont encore en place. Une voie descendait en pente douce jusqu'au col d'Aïn-Kerdar; à la sortie de la place la voie est bordée des deux côtés par des tombeaux creusés dans le sol.

Enfin, un troisième chemin permettait d'accéder sur le plateau : ce chemin ouvert dans le rocher se trouve sur la face sud en arrière de la koubba de S[i]-A.-E.-K. m'ta-Kradem, il débouche sur le plateau près de l'habitation du seul indigène qui y soit installé.

Les difficultés du ravitaillement dans de telles conditions, le manque de terres labourables à la surface et sur les pentes me font considérer Kalâa comme une ville militaire. Ce qui me confirme dans cette idée, c'est qu'elle dominait le pays et qu'elle surveillait à la fois la plaine du Gri et la vallée de l'O. Oukallel.

De plus, la présence du croissant et le caractère phénicien d'un groupe des sépultures me font supposer que la garnison de Kalâa était composée — en partie au moins — d'une fraction de la légion syrienne *(numerus Syrorum)* cantonnée à Marnia, sur la frontière marocaine.

Dans l'étroite vallée de l'O. Oukallel (ou Oukahal), on remarque encore quelques vestiges de l'époque romaine : entre Aïne-Halloufa et un vieux moulin, sur la rive droite, est un canal de dérivation presque entièrement creusé dans le rocher. Plus bas, à 500 mètres en aval, est une très belle source, l'Aïn-el-Hammam, ainsi nommée parce qu'elle sort dans un bassin construit par les Romains et qui serait encore intact si un gros figuier n'en avait disjoint la maçonnerie. Tout près sont quelques ruines.

Au-dessus de la source et à quelques mètres seulement, est une petite grotte : R'orfa-m'ta-el-Hammam dont je donne la description et le dessin dans un autre mémoire que l'on trouvera à la Section d'Anthropologie.

OULED MEZIANE

En face d'Aïn-Laqueria, de l'autre côté de la route, est un mamelon (518) sur lequel est un cimetière musulman. En construisant une cave près de la ferme Séguela, on attaqua ce mamelon et on constata avec surprise qu'il était formé par des ruines. On retira de là des pierres de taille de grandes

dimensions qui furent employées dans la bâtisse; il y avait aussi des *dolium* qui furent éventrés. Au moment de mon passage, aucune inscription n'avait encore été découverte.

Plus au sud, sur la rive droite de l'O. Zokara, dans le Dj. El-Abiod. sont d'autres ruines à mi-flanc des pentes qui descendent à l'O. Temda.

DJ. GUETTAR

Pris la route des Ouled-Lakredar jusqu'à la fontaine. Obliqué vers l'ouest. passé devant S[i]-A.-E.-K. Lakredar, le village des O. Lakredar, M[a]-Meheta. M[a]-Zhaelia, descendu dans le chabet Haboul par un sentier escarpé. Sur la rive gauche de ce chabet sont des ruines presque intactes.

Un peu plus loin nous tombons à Aïn-el-Anasseur dans l'O. Bey-Salem. nous passons devant une cascade par un sentier de chèvre. Les ruines indiquées sur la carte sont masquées par des gourbis. A 6 kilomètres sud-ouest d'Aïn-el-Anasseur dans le Dj. El-Arbi sont d'autres ruines que je n'ai pas visitées. Il est facile de les retrouver, car elles sont mentionnées sur la carte au 50.000[e]. Une des ruines est connue sous le nom de Kerbet-Sidi-Douma.

De la koubba de Sidi-Mohammed-ben-Yayia un sentier mène droit au nord à Aïoun-bou-Kreris, groupe de trois sources à faible débit dont la meilleure avait été captée par les Romains comme le témoignent quelques fortes pierres de taille. Sur le plateau je n'ai pas observé de ruines, mais il y en a dans un cimetière arabe un peu plus au nord dans le Dj. Bab-et-Tahar. La plupart des pierres ont été employées pour les sépultures.

SEKDEL

Au nord-ouest d'Aïoun-bou-Kreris est la koubba de S[i]-A.-E.-K.-Sekdel (ou Segdel d'après l'État-Major) où sont des ruines étendues. La koubba est construite et entourée avec ces ruines et le cimetière indigène qui l'environne a employé beaucoup d'autres matériaux. Sur la pente du plateau, derrière la koubba, est une pierre sculptée qui indique un certain luxe. Autour même du marabout on verra des sarcophages presque entiers.

Dans l'intérieur de la koubba est une dalle plaquée contre le mur avec un entourage en léger relief. C'était une inscription : elle a été martelée de sorte qu'il est impossible de distinguer le moindre signe. Comme toujours, j'ai demandé aux indigènes s'ils connaissaient des pierres écrites dans les environs : ils n'en connaissent aucune. Ils ne tiennent nullement d'ailleurs à les faire connaître; lorsqu'ils en trouvent, ils les renversent, les enterrent, les cassent ou les mutilent. Voici la raison qui m'a été donnée : d'après les indigènes, les pierres gravées en caractères romains

sont des titres de propriété laissés par les anciens occupants du sol. Ils craignent que les recherches de ces inscriptions n'aient pour but de les déposséder de leurs terrains. Pour éviter cela, ils font disparaître les inscriptions.

Il n'y a relativement que peu de temps qu'ils procèdent à ces mutilations, car plusieurs personnes se souviennent d'avoir vu des inscriptions à Sekdel. Un vieil habitant de Renault, en m'en décrivant une, me témoignait son admiration en disant : « Ah! monsieur, c'en était ridicule! »

AÏNE-TENSERTE

A 4 kilomètres environ ouest de Renault, sur la route de Cassaigne. Les ruines sont sur la rive droite du ravin entre la source et S[t]-A.-E.-K.-el-Medjabria. Ce sont les restes d'une cité importante; on y voit des pans de murs, des pierres de taille, des débris de poteries.

Sur la rive gauche, à gauche de la route, sur un petit mamelon, sont deux constructions parfaitement conservées : elles comprennent une chambre voûtée dont l'intérieur est enduit de ciment avec une porte formée par quatre grandes dalles taillées; le tout est recouvert de terre. Ce ne sont pas certainement des citernes.

C'est là que l'on découvrit, en 1880, lors de l'ouverture de la route, le sarcophage de Rogatus, évêque et martyr. L'inscription funéraire qui relate le fait se trouve aujourd'hui au musée d'Oran.

Plus haut, près du marabout de S[t]-Abd-el-Hadi, sont d'autres ruines. Enfin, si l'on suit la route vers l'ouest, on trouvera à un kilomètre et demi plus loin que le ponceau de l'O. Tenserte, l'Aïne-Tamdjet en aval de laquelle sont les restes d'un bassin.

Il y avait sur un affluent de la rive droite de l'O. Defla et en amont de cet affluent, sur le bord d'un plateau où se trouve la M[s]-Ouled-Djeloul-el-Becheria (cote 415), deux grandes ruines romaines indiquées sur la carte. On a si bien enlevé toutes ces pierres que lorsque je suis passé sur ce point je n'ai rien vu qui ait pu m'indiquer qu'il y eût eu là des ruines. Les colons ont non seulement emporté les pierres pour le village, mais ils s'en sont encore servis pour leurs prestations.

AÏNE-BOU-BRAHIM—KOUDIAT-ED-DIS

Au pied du Dj. Sidi-Saïd, dans la portion orientale, les ruines sont très nombreuses. Il y en a près de la belle source de Bou-Brahim. Un peu plus bas, en allant vers la koubba de S[t]-A.-E.-K., qui est au sud, j'ai vu un reste de bonne maçonnerie de forme rectangulaire et près de là une voûte presque entière renversée, formant un seul bloc.

Les ruines de Bou-Brahim, de S[i]-Ahmed-ben-Youcef et de S[i]-Otsmane me paraissent appartenir à un seul groupe. Un fort placé vers le nord-est sur le Koudiat-ed-Dis (533) protégeait cet ensemble.

Du Koudiat-ed-Dis à l'O. Talaounes, le sentier passe près d'une autre ruine.

NEKMARIA

Pour aller à Nekmaria, je n'ai pas suivi la route; je suis passé derrière le Dj. Sidi-Saïd et ai pris une traverse. A Aïn-bou-Isril, près de la M[a] des Ouled-Hélal sur la rive gauche du ch[t] M[tn]-Saousar, il y a quelques ruines. A la source, les troupeaux s'abreuvent dans un sarcophage; j'ai remarqué beaucoup de scories dans les environs. Un peu plus bas, on suit pendant quelque temps une voie romaine (1).

Sur le plateau de Nekmaria. au sud-est, à l'endroit que les indigènes désignent sous le nom de Dj. Kerkour, est une ruine considérable non mentionnée sur la carte. Cette construction surveillait trois vallées. Un peu plus haut, au Dj. Kab-ed-Djabel, des indigènes en cherchant des trésors ont mis à jour un bassin d'où ils ont retiré une pierre rectangulaire de 80 × 50 × 20 et percée de deux cavités carrées de un décimètre de côté et de plusieurs petits trous disposés en quinconce. Était-ce une table de jeu?

Enfin, un peu au nord, on a trouvé un sarcophage en pierre parfaitement conservé. Le couvercle, de forme triangulaire, a été brisé et les ossements dispersés.

Il semble donc, d'après ces matériaux, qu'il y ait eu là un centre d'occupation, au moins aussi important que Kalâa. Nekmaria est d'ailleurs un point stratégique de premier ordre, sur lequel se sont installés d'abord les hommes de l'âge de la pierre, puis les Berbères, les Romains, les Turcs et enfin les Français.

Je n'ai pu avoir la moindre indication au sujet d'inscriptions trouvées dans ces ruines, mais un indigène m'a remis un petit bronze fort bien conservé de Constance Chlore.

ZÉRIFA

Sur le bord sud-ouest du plateau, entre Aïne-Arrach et la koubba de S[i]-A.-E.-K.-Zérifa, j'ai trouvé près de la maison de Guedrouïa, un grand

(1) La carte en signale deux autres des deux côtés de la route actuelle, entre Si-Sliman et Souk-el-Arba.

Il est admis généralement que la grande voie romaine qui allait de Tanger à Carthage suivait le littoral; mais il parait aussi incontestable qu'une voie centrale, ayant à peu près le même tracé que la route stratégique actuelle, traversait le Dahra. Elle était protégée par une ligne de postes dont on retrouve les traces au sud de Nekmaria : l'un à la jonction de la route de Nekmaria à Cassaigne, sur une crête; l'autre, à 3 kilomètres sud-ouest, à la cote 464, sur un piton dominant la vallée de l'O. Sidi-Saïd. Enfin, un troisième poste se trouvait au sud-est, à Hadjar-Touil chez les Beni-Zenthis.

nombre de poteries brisées : dolium, lampes, patères... dont certaines sont remarquables par la finesse de la pâte et des dessins. Une patère porte une colombe gravée en creux. Malheureusement le terrain est masqué par une brousse épaisse dans laquelle il est impossible de pénétrer. Les Marocains ont fouillé çà et là, brisant tout ce qui se trouvait sous leur pioche pour y trouver de l'argent.

Sur le Koudiat-Ksar, sur la rive gauche de l'O. Zérifa, il y a aussi de nombreux débris de poteries romaines. Mais il n'est pas possible d'apercevoir la moindre construction. Lorsque ces terrains seront débroussaillés, on y trouvera certainement des vestiges plus importants.

M. de Mesnard possède un triens d'or à l'effigie de Justin II (deuxième moitié du vi^e siècle), qui lui a été vendu par un indigène et qui provient de cet endroit.

ACHAACHAS

A l'embouchure de l'O. Kaddous, près de la kouba de S[i]-A.-E.-K., est une ruine peu importante.

A Aïne-bou-Keriche j'ai observé les restes d'un bourg berbère (Benian-Djouhala) contemporain de l'occupation romaine.

Tout près du cap Kramis, à la cote 63, il y a une ruine assez étendue. Les indigènes qui ont défriché les champs ont fait de grands tas de pierres qui signalent ce point de très loin. Les murs qui défendaient la face est au-dessus de l'O. Aoudoukh sont en place. Sur le plateau, on récolte des fragments de poterie, mais rien de plus.

Ce point ainsi que O. Kaddous devaient être occupés fortement à cause de leur position sur le bord de la mer, auprès de petites anses très accessibles. C'est là qu'il faudrait installer un village français si l'on avait l'intention d'en créer un.

Les indigènes m'ont dit qu'il y avait à la limite du département, près d'Aïne-Frah ou d'Aïne-Mahé, des ruines où se trouvaient des pierres sculptées. Je n ai pu les voir ainsi que celles de Taourirt au confluent de l'O. Bakrti et de l'O. Kramis.

En plus des vestiges laissés sur le sol, on trouve encore un autre souvenir de la domination romaine dans le nom même de l'O. Roumane chez les Zérifa.

LAPASSET

Au-dessus d'Aïn-el-Hammam et au-dessus de la route sur un sommet, au sud de la source, sont des ruines romaines.

OUED TITINGUEL

Il y a à signaler sur cet oued trois groupes de ruines : le premier.

près de la koubba de S[i]-Ahmed-Cheihk à Aïne-Tittaoun; le second, à Aïn-Titinguel, sur la rive gauche de l'oued, et, enfin, celles de l'embouchure, sur la rive droite : ces dernières sont assez étendues.

KEF EL-ASFER

Ruines d'un poste à la pointe de ce nom, à 6 kilomètres et demi ouest de Petit-Port.

AÏNE-TEBENET

Ruines au nord-ouest et à 5 kilomètres environ de Cassaigne.

KEF CHEGGA

Le sentier qui va du douar Tebagheria à l'O. Mâlah (sud-est de Cassaigne) passe l'O. Sidi-Mouça et entre dans la vallée de l'O. Er-Reçass sur la rive droite de la vallée; sous le kef, sont des ruines que le sentier traverse. Un mur formé de pierres de taille est encore debout.

BOSQUET

Il ne reste plus guère des ruines qu'on avait mises à jour tout près de la source, lors de la construction du village. On aperçoit cependant très fréquemment dans les champs des pierres de taille et quelques indigènes montrent des pièces en bronze, très frustes pour la plupart.

OUILLIS

Au sud-ouest du village, sur le versant sud du Dj. Dar-Nessis, sont les ruines du Koudiat-el-Bableur.

En construisant la route qui va à la mer, on trouva sur le littoral une maison romaine, qui fut fouillée par les ouvriers et d'où l'on retira des poteries et plusieurs monnaies. Ce sont les seuls renseignements que j'ai pu avoir sur ce point.

PONT-DU-CHÉLIF

Enfin, pour finir, je signalerai les ruines de Pont-du-Chélif qui ont été assimilées à *Quiza municipum*, par M. Demaeght (*Bull. Soc. Géog. Oran*, 1882, p. 261.)

M. Paul PALLARY

à Eckmühl-Oran.

NOTES PALETHNOLOGIQUES SUR LE DAHRA ORANAIS [571 (657)]

— *Séance du 1er avril 1896* —

I

A cause de son isolement, comme massif montagneux, dans une région littorale où les sources sont abondantes, je pensais que le Dahra devait me fournir beaucoup de matériaux au point de vue de l'anthropologie ancienne. Avec cela ce pays avait le prestige de l'inconnu : on n'en connaissait que très peu l'histoire naturelle. C'est dans cette situation d'esprit que j'entrepris de faire une étude sérieuse de cette région ; j'obtins de l'Association une subvention de 400 francs prélevée sur le legs Girard et qui devait me permettre de faire ces recherches.

Je dois déclarer tout d'abord que j'ai été bien déçu dans mes espérances. Le Dahra est surtout argileux et son terrain se prête peu à l'existence de grottes. Il y a bien çà et là quelques failles dans le gypse, mais nulle part je n'ai vu trace du séjour de l'homme dans les cavernes. Le pays a été peuplé surtout à l'époque néolithique, alors que les autochtones devaient vivre sous des constructions. Néanmoins, les traces de cette époque restent quand même rares. On peut inférer que cette rareté de silex taillés provient de ce que le pays ayant été sérieusement colonisé pendant l'occupation romaine, beaucoup de stations ont dû disparaître dans le bouleversement de la terre.

C'est la portion littorale qui a le plus donné.

J'ai pu constater la présence de dix stations, dont deux franchement quaternaires et les autres néolithiques. J'ai relevé aussi cinq ruines berbères, trois grands tumulus et deux groupes d'autres tombes.

Si l'on compare ce faible chiffre relativement à la grande étendue du pays à ceux que j'ai donnés précédemment pour les arrondissements du département d'Oran, on sera vivement frappé de la pénurie de matériaux dont a à disposer l'anthropologiste. C'est une raison de plus pour étudier avec tout le soin désirable, les rares échantillons rapportés de ce pays.

II

Les deux stations quaternaires sont situées : l'une à Sidi-bou-Brahim et l'autre à l'O. Temda.

Aïne-bou-Brahim

La source est située à l'est et à 2 kilomètres environ du Dj. Sidi-Saïd. Entre les ruines romaines et la koubba de Sidi-A.-E.-K. (591 mètres), j'ai recueilli en plein air un outil chelléen, assez grossier, en grès dur.

Oued Temda

L'O. Temda commence à couler au pied du Dj. Rokba sur son versant nord ; les nombreuses sources qui sourdent sur ses rives portent toutes le nom d'Aïn-Temda. La rivière se dirige vers l'est dans une vallée à pentes douces, mais dont les rives se resserrent de plus en plus. Dès que la route a franchi la rivière, celle-ci est encaissée d'abord dans des argiles tortoniennes, puis entre les gypses jusqu'à son confluent avec l'O. Ouarizane.

Tout le long de ses rives, dans les alluvions supérieures, on trouve des silex et des quartzites taillés en plus ou moins grande abondance ; mais au confluent et sur la rive gauche, j'ai observé dans les alluvions régulièrement déposées, de beaux silex taillés avec pointes et racloirs, dont le type moustiérien est incontestable. Avec cette industrie, j'ai recueilli une molaire de phacochère, de nombreuses mélanopsides et quelques hélices. C'est avec Aïn-el-Hammam (Lapasset) la seule station que j'ai observée en place.

Dj. Sidi-Saïd

Le Sidi-Saïd est un des pics culminants du Dahra (777 mètres). Il est situé entre Renault et Nekmaria. A l'ouest, entre le sommet et Aïne-bou-Brahim, à l'origine de ravins élevés, j'ai trouvé quelques beaux silex taillés. Sous la crête nord il y a des ruines berbères et des tumulus. J'en ai observé d'autres à l'ouest du Sidi-Saïd au nord-est du point 704.

Nekmaria

Autour du bordj de Nekmaria, sur le plateau nommé Dj. Kerkour, il y a à la surface des quartzites et silex taillés. Ce plateau est un point remarquable qui commande deux grandes vallées et plusieurs petites autres. C'est un lieu de passage obligé ; l'eau n'y est pas rare : il n'est donc pas étonnant qu'il ait été occupé aux époques préhistoriques et plus tard à l'époque

romaine. Les Français y ont construit un bordj. Mais ces occupations successives ont tellement bouleversé le terrain que les stations primitives sont à peine reconnaissables.

Tout autour de ce plateau et sur une assez grande distance, on recueille des outils en pierre éclatée. Un groupement assez important de ces outils se trouve à Aïne-bou-Rich, chez les Ouled-Riah, à 5 kilomètres nord du bordj.

A 1k, 5 environ au sud du bordj, est un petit coteau connu sous le nom de Dj. Sidi-Mohammed-bou-Debiran. En causant avec les indigènes, j'appris qu'il y avait là d'anciens tombeaux. Notez que les indigènes ont une assez grande répugnance à parler de tombeaux, à vous les montrer, et encore plus à vous les laisser fouiller. Lorsqu'ils vous laissent faire sans trop murmurer, vous pouvez être certain que vous avez affaire à des tombes antérieures à l'islamisme, des tombes des infidèles comme ils les appellent, c'est-à-dire des tombes romaines ou des tombes berbères. Il n'est pas possible de faire de confusion entre ces deux modes de sépulture.

Un des indigènes me raconta que deux Européens, venus de nuit, avaient ouvert une tombe pour y chercher de l'argent (1). Ils avaient rejeté les ossements et étaient partis laissant la fouille intacte. Dans une autre tombe, un vieil Arabe avait trouvé des bracelets en cuivre, mais je ne pus les voir parce que l'Arabe était mort et que l'on ne savait pas ce qu'étaient devenus ces bracelets.

Sur le Dj. Sidi-Mohammed-bou-Debiran sont plusieurs tombes de formes diverses mais où le rectangle domine. C'est un type de sépulture assez commun aux environs de Mascara. Deux de ces sépultures ont été entourées par des murettes en pierre sèche et forment deux haouïtas. L'une de ces haouïtas a été vidée par les Européens dont je viens de parler; j'ai pu retrouver deux morceaux de crâne et un fémur entier. J'ai fouillé l'autre sépulture, située un peu plus loin, dans une touffe de lentisque.

La tombe occupait le centre de la haouïta; elle était orientée exactement sud-nord, et elle était circonscrite à la surface par de grandes dalles en calcaire coquillier et en grès, fichées longitudinalement. A un mètre environ, nous trouvons des dalles placées latéralement, puis à 40 centimètres au-dessous, le corps est mis à découvert; le cadavre est allongé, la tête couchée sur le côté droit, le bras gauche un peu coudé sur le flanc droit, les jambes étendues. Pas de dalles entourant le cadavre sur les côtés ni en dessous; le corps repose sur la terre nue. Pas de mobilier funéraire, pas même la poterie traditionnelle si commune dans les autres sépultures berbères. Nous trouvons seulement plusieurs galets qui semblent avoir été apportés

(1) Chaque fois que vous pratiquez une fouille quelconque, les indigènes sont assurés que vous cherchez un trésor.

là intentionnellement, ainsi que deux boules en calcaire jointes ensemble (1).

Grâce au sol qui est très calcaire et très poreux, les ossements sont en parfait état de conservation. La tête est magnifique, elle a des arcades sourcilières très développées, le pariétal est déformé par un sillon profond; la dentition est mauvaise; quoique jeune, l'individu avait une dent profondément cariée et les cavités de trois autres cicatrisées; les os styloïdes sont très longs.

R'orfa-Hammam

Au nord-est de Renault, sous Kalâa, coule l'O. Oukhellal (ou Oukhallel) qui sert de limite au département d'Alger. En descendant cette rivière, on trouve un vieux moulin, puis à 500 mètres plus bas encore, sur la rive gauche, une très belle source, l'Aïn-el Hammam, ainsi nommée parce qu'elle coule dans un bassin construit par les Romains et qui serait encore intact si un gros figuier n'en avait disjoint la maçonnerie.

Au-dessus de la source et à quelques mètres, est une petite grotte R'orfa-M'ta-el-Hammam, remarquable par les cavités taillées par l'homme sur la paroi droite *(fig. 1 et 2)*. Ce sont : au sommet un trou circulaire D, au



Fig. 1.

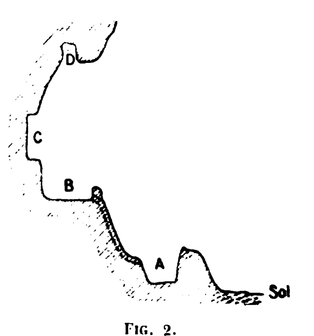


Fig. 2.

bas une sole B avec, sur le devant, un faible rebord percé en deux endroits; au fond de la paroi est une cavité rectangulaire C, parfaitement régulière. Enfin, près du sol est un trou A, assez vaste, réuni à la sole par une rigole. La seconde rigole s'arrête au milieu de la paroi. Le liquide qui s'écoulait par cette paroi devait être recueilli par une cannelle.

Il est évident que le but de ces cavités était de recueillir un liquide. Lequel? Comment? M. Guilhon, de Renault, incline à croire que cet ensemble constituait un pressoir fixe.

(1) Dans les fouilles du Madracen, on a trouvé un objet en silex absolument semblable. Cf. Brunon, *Mémoire sur les fouilles exécutées au Madracen*, pl. XI, fig. 3.

Enfin de quelle époque date ce singulier travail? Je ne saurais le dire; un léger sondage et un examen attentif des pentes ne nous ont pas permis de trouver des silex taillés.

Oued Trab

Si d'Aïne-el-Hamman on descend la vallée, on arrive après 5 ou 6 kilomètres au confluent de l'O. Trab. On relèvera en cet endroit, sur la rive droite de cet affluent, un mamelon couronné par des ruines berbères.

Aïne-Ourazali

La route de Renault à Cassaigne passe près de cette source avant d'aborder le Dj. Sidi-Saïd. Tout près d'Aïne-Ourazali, un peu au sud, est un djahel fort bien conservé. Les indigènes disent qu'il y en a plusieurs autres dans les environs.

Zerifa

Au milieu de la tribu des Zerifa, est placée la ferme de Mesnard. Autour de celle-ci sont un certain nombre de caves souterraines, creusées sous le tuf et connues sous le nom de décheras. Elles offrent beaucoup d'analogie avec les R'iran-er-r'ih d'Ouzidan (1). L'entrée de ces décheras est formée par un vestibule pour la construction duquel on a employé la pierre et le bois; ces décheras ne sont pas utilisées actuellement mais l'ont été à une époque certainement peu ancienne.

Quoique l'eau soit assez rare en cet endroit, il est certain que ce lieu a servi de station à des époques différentes, car j'ai recueilli quelques quartzites taillés assez grossièrement, et M. de Mesnard m'a donné une hache polie en grès dur, en forme de boudin, fortement ébréchée par le tranchant et dont l'extrémité opposée a servi de percuteur. Il y a également tout autour de la ferme des alignements de pierres qui sont les restes d'anciennes habitations berbères,

De plus les sépultures ne sont pas rares comme nous allons l'expliquer, et des vestiges importants de l'époque romaine, indiquent assez que ce lieu a servi de séjour pendant une longue période.

Si de la ferme de Mesnard, on descend à l'O. Zerifa et que l'on remonte la rive gauche, on trouvera au-dessus de l'oued, sur les pentes mêmes de la rive des argiles, très ravinées, recouvertes par un terreau noir avec des hélices et des silex taillés. Ces silex sont relativement rares, mais ils sont remarquables par leur petitesse et la finesse de leur taille.

(1) AFAS, Besançon, 1893, II, p. 637.

Au-dessus il y a une vaste nécropole berbère ; les pentes argileuses ont été tellement lavées que les ossements affleurent sur un grand nombre de points. Plus haut, le terrain devient sablonneux et les tombes sont mieux conservées; l'orientation générale est sud-nord, ce qui les distingue du premier coup des tombes arabes. Enfin, au sommet même du Dj. Ksar. dans une broussaille épaisse, je trouve quelques quartzites et je visite deux décheras ruinées.

Benian-Djouhala

Aïne-bou-Keriche est une forte source située chez les Achâachas, entre Haci-Tanout et l'O. Kramis, dans un terrain très sablonneux, envahi par les dunes, à peu de distance de la mer. Ce point est orthographié : Bokrèche sur la carte au 50.000^{e}.

Un peu au-dessous de cette source, à la cote 30, est un gourbi servant de marabout (Sidi-bel-Khassem) auprès duquel sont des ruines berbères importantes connues sous le nom de Benian-Djouhala, et où j'ai trouvé une hache plate en pierre polie, un bon silex taillé, de nombreuses poteries romaines et berbères, une plaque de marbre, des briques, des *laitiers* et des pectoncles.

Les maisons étaient bâties en carré, le sol était formé d'argile battue; les murs étaient en pierre brute; la pierre taillée était l'exception, car je n'ai vu qu'une seule pierre de taille à moitié recouverte par le sable.

Il est hors de doute que nous sommes en présence d'un bourg berbère contemporain de l'occupation romaine. Il est hors de doute aussi que les habitants de ce bourg ont eu à leur disposition des objets fabriqués par les Romains, et qu'ils ont essayé de les imiter, comme en témoignent quelques poteries en argile locale, mal cuite, copiées sur les modèles romains.

La présence d'une hache en pierre polie, dans de pareilles circonstances, prouve donc, une fois de plus, qu'à l'époque romaine, les Berbères se servaient encore d'outils en pierre.

Haci-hadj-ben-Ali

D'Aïn-bou-Keriche, on passe l'O. Kramis, et par un sentier assez raide on atteint le plateau dominant la rive droite. Sur le bord de ce plateau, à deux pas de Haci-hadj-ben-Ali, est une station préhistorique en plein air, où les silex taillés abondent ; c'est la première fois que je constate une station aussi bien caractérisée.

La majeure partie des silex sont blancs, légèrement patinés de rouge.

Plus loin, en suivant le sentier parallèle au rivage, on franchit l'O. Aou-Doukh (ou O. Bezoujert). Sur le bord gauche du sentier qui gravit la rive

droite de l'oued, je remarque un tumulus (djahel) en bon état de conservation. Ce tumulus est placé juste au point où une ligne, tracée des cotes 78 à 81, coupe le sentier.

En débouchant sur le plateau, je trouve encore sur le bord du sentier des silex et quartzites très bien taillés.

D'ailleurs, sur tous les plateaux littoraux depuis l'O. Kaddous jusqu'à la limite du département, j'ai trouvé, plus ou moins, des outils en pierre taillée. Les quartzites dominent.

Lapasset

Du village, une route mène aux sources captées d'Aïn-el-Hammam, au sud. A l'est et un peu au sud, sur un affluent non loin de la source, je remarque, au sommet de la ravine, une couche noire dans laquelle il y a des hélices, des silex taillés, des débris d'œufs d'autruche, des coquilles marines et des ossements. Parmi les objets recueillis se trouvent : une molaire et une tête de métacarpien de bovidé, et une *trivia* percée.

Les silex ont la forme de lames; ils sont assez rares. Je n'ai pas recueilli de poterie. L'aspect général rappelle assez les couches supérieures des grottes oranaises que nous avons rapportées au néolithique ancien.

O. Malah

Au sud et près de l'ancien télégraphe aérien des O. Malah, au bord de la plaine du Chéliff, je recueille un disque en quartzite très bien taillé ; c'est le seul outil en pierre que j'ai trouvé dans cet endroit.

M. GSELL

Professeur à l'École des lettres d'Alger.

LE TOMBEAU DE LA CHRÉTIENNE [939 7]

— Séance du 1er avril 1896 —

Situé sur une colline de 260 mètres de hauteur, au point le plus étroit de la chaîne du Sahel, le Tombeau de la Chrétienne, semblable de loin à une ruche d'abeilles, se découvre de divers côtés : de toute la partie occi-

dentale de la Mitidja, des montagnes qui bornent cette plaine au sud, dans la direction de Médéa; de la mer, tout le long du golfe qui se creuse entre le Chenoua et la Bouzarea. Il s'élève dans un lieu abrupt, aride, dont la sauvage tristesse accroît l'impression de majesté sévère que donne la vue de cette vaste ruine.

C'est un cylindre énorme, assis sur une base carrée et coiffé d'un cône à gradins. Son diamètre à la base est de 64 mètres ; sa hauteur actuelle de près de 33 mètres; elle devait être autrefois de 40 mètres environ. La construction est en belles pierres de taille, de grandes dimensions, disposées en assises très régulières et jadis réunies par des crampons de scellement en plomb. La partie cylindrique est ornée de soixante colonnes, qui paraissent appliquées contre la paroi, mais font corps avec elle ; quelques-uns des chapiteaux à volutes qui les surmontaient se voient aux abords de la maisonnette du garde. Ces colonnes supportaient une corniche d'un profil assez simple. Aux quatre points cardinaux se dressaient de fausses portes, panneaux en forme de trapèze, dont les moulures saillantes imitent, par leur disposition, une grande croix enfermée dans un cadre. Au-dessous de la fausse porte de l'est, on remarque un avant-corps rectangulaire, dont le bas seulement, sorte de dallage en pierres de taille, est aujourd'hui conservé.

Ce monument a été pendant longtemps une énigme : l'entrée en était inconnue et mille légendes couraient sur les dépôts mystérieux qu'il cachait, disait-on, sous sa masse de pierres. Les Arabes l'appelaient *Kbour-Roumia*, expression que les Espagnols ont traduite par *Fuesa de la Cristiana*, et les Français par *Tombeau de la Chrétienne;* la croix ornementale de la fausse porte du nord, bien conservée et restée visible en tout temps, avait donné naissance à ces dénominations. Au seizième siècle, des Espagnols voulaient en savoir plus long et soutenaient que c'était la sépulture de *la Cava*, cette fille d'une merveilleuse beauté que le roi des Wisigoths avait séduite et dont le père, le comte Julien, avait, pour se venger, livré l'Espagne aux musulmans. D'autres parlaient de trésors immenses, gardés jalousement par la fée Halloula. Bien rarement, d'heureux mortels en avaient eu leur part. Un berger du voisinage, racontait-on, avait remarqué qu'une de ses vaches disparaissait toutes les nuits ; cependant, le lendemain matin, il la retrouvait au milieu de son troupeau. Un soir, il l'épia, la suivit et la vit s'enfoncer par une ouverture qui se referma aussitôt. Le jour suivant, mieux avisé, il s'accrocha à la queue de sa bête au moment où elle allait disparaître et put ainsi entrer avec elle. Il sortit à l'aube dans le même équipage, mais avec tant d'or qu'il devint un des plus riches seigneurs du pays. Inutile d'ajouter qu'il renouvela souvent cette promenade nocturne. Un Arabe de la Mitidja, tombé entre les mains des chrétiens, était devenu l'esclave d'un vieux savant espagnol, fort expert en

sorcellerie. Un jour, celui-ci lui rendit sa liberté, à la condition qu'aussitôt revenu chez lui, il irait au tombeau, y allumerait un feu et, tourné vers l'Orient, y brûlerait un papier magique qu'il lui remit. L'Arabe obéit; à peine le papier avait-il été consumé qu'il vit la muraille s'entr'ouvrir et livrer passage à une immense nuée de pièces d'or qui s'envolèrent dans la direction de l'Espagne, où elles allèrent, sans aucun doute, rejoindre le sorcier.

Pour s'emparer des trésors sur lesquels couraient des récits si merveilleux, les maîtres de la Régence d'Alger usèrent de procédés qu'ils croyaient plus pratiques. Au seizième siècle, le pacha Sala-Reïs donna ordre de canonner le tombeau, mais ses boulets, qui firent une large brèche au-dessus de la fausse porte de l'est, ne mirent pas à découvert le caveau où étaient entassées, disait-on, toutes ces richesses. Il employa alors de nombreux esclaves chrétiens à faire une ouverture dans la muraille, sans mieux réussir. La légende raconte que ses ouvriers furent mis en fuite par des

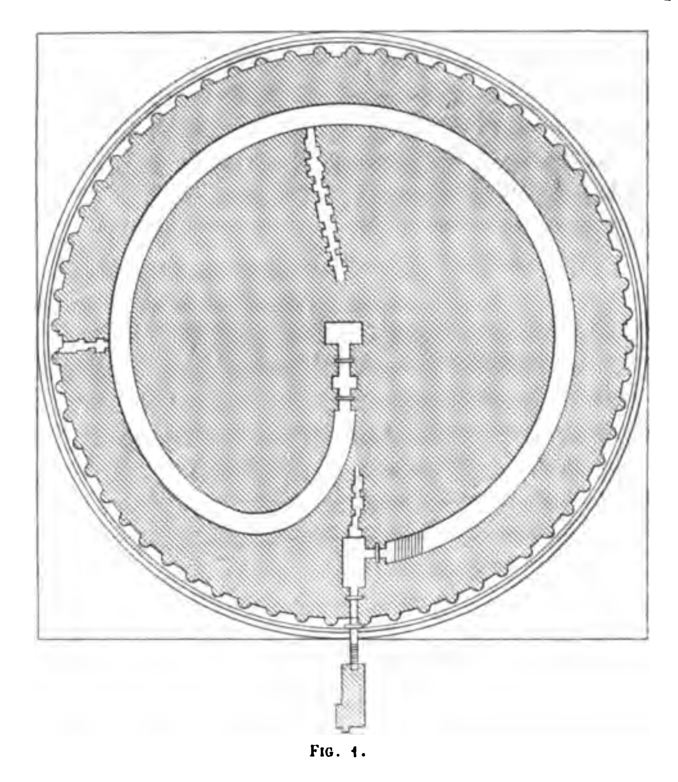


FIG. 1.

légions de gros frelons noirs. C'étaient peut être tout simplement des moustiques, insectes qui pullulaient dans la région avant le desséchement du lac Halloula. Au siècle dernier, un dey, associé à des Marocains, ne fut pas plus heureux. Faute de mieux, les indigènes s'emparèrent des

tenons de plomb qui reliaient les pierres du revêtement, afin d'en faire des balles, opération qui fut plus fatale au monument que les tremblements de terre, les racines pénétrant partout, et le bombardement de Sala-Reïs ; car, pour mettre la main sur le précieux métal, ils écornèrent, déchaussèrent et culbutèrent les blocs.

Enfin, en 1865-1866, des fouilles régulières furent faites par Berbrugger et Mac-Carthy, aux frais de Napoléon III. Ils déblayèrent le quart environ du pourtour, au nord-est, et firent de nombreux sondages pour trouver une cavité intérieure qui ne fut signalée qu'au bout de quatre mois; on perça alors un tunnel sous la fausse porte du sud, pour rejoindre cet espace vide dont on venait de constater l'existence, et l'on arriva dans une vaste galerie, admirablement conservée. De là on parvint d'une part à l'entrée, de l'autre aux caveaux (*fig. 1*).

L'entrée se trouve dans le soubassement, au-dessous de la fausse porte de l'est et en arrière de cet avant-corps dont nous avons parlé. Basse et étroite, elle était fermée par trois pierres de taille semblables, posées en long l'une sur l'autre, dont les lits étaient placés à la même hauteur que ceux des assises voisines et qui ne se distinguaient des autres pierres que par la disposition de leurs joints : ceux-ci, au lieu d'alterner d'assise en assise, étaient exactement superposés, ne formant à droite et à gauche qu'une seule ligne droite, de telle sorte qu'après avoir enlevé les trois pierres on se trouvait en face d'une ouverture parfaitement rectangulaire. Elle est actuellement fermée par une grille, et c'est par là qu'on pénètre dans le tombeau.

L'entrée franchie, on arrivait en face d'une dalle-porte, retenue dans des rainures sur les côtés et en haut. On pouvait la soulever à l'aide d'un levier et la faire disparaître tout entière dans la rainure du haut, profonde de 1m,50, en la maintenant par des quilles placées contre les montants à droite et à gauche. Berbrugger et Mac-Carthy ont trouvé cette porte brisée, comme toutes celles dont nous parlerons ensuite.

Après un petit couloir très bas, où il faut se courber pour avancer, se dressait une seconde dalle-porte qui précédait un caveau voûté, long de 5m,30, large de 2m,50, haut de 3m,50. Sur la paroi de droite y sont sculptés, d'une manière assez rudimentaire, un lion et une lionne, se faisant face au-dessus d'un nouveau couloir. Celui-ci, aussi bas que le précédent, est fermé de même par une dalle-porte. Au bout de deux pas, le plafond se relève et l'on arrive à un escalier de sept marches, dont la présence s'explique par ce fait que la petite entrée ouverte dans le soubassement, les deux couloirs et le caveau des lions étaient placés à un niveau inférieur à celui de la masse du monument, disposition que l'on a jugé inutile de maintenir ensuite. La galerie qui vient après cet escalier mesure près de 150 mètres de développement : on y circule partout très librement, car

elle a 2m,50 de hauteur sur 2 mètres à 1m,57 de large. Elle était jadis éclairée par des lampes placées de 3 mètres en 3 mètres dans de petites niches, où l'on remarque encore des traces de fumée. Elle fait presque tout le tour du monument, mais, arrivée à proximité de son point de départ, elle décrit un coude assez brusque vers le centre et aboutit à un troisième couloir surbaissé, qu'une dalle-porte fermait. Au-delà, se trouve un caveau voûté d'assez petites dimensions (4 mètres de long, 1m,50 de large), dont l'axe est perpendiculaire au couloir qui y conduit. Quelques petites perles en pierre rare et des morceaux de bijoux en pâte de verre y ont été recueillis. Un nouveau couloir semblable au précédent, fermé lui aussi par une dalle, nous mène au dernier caveau, qui est placé exactement au centre du monument et mesure 4 mètres de long sur 3 mètres de large. Dans cette chambre, les parois du fond, de droite et de gauche sont percées de petites niches. On n'y a absolument rien trouvé.

Galerie, caveaux et couloirs sont pavés de larges dalles et construits en belles pierres de taille, semblables à celles du revêtement et provenant comme elles de diverses carrières du voisinage, surtout de celles d'Aïn-Riran, situées à un kilomètre et demi du tombeau. Quant au noyau même de l'édifice qui, sauf les parties intérieures que nous venons de décrire, est entièrement plein, c'est un amoncellement de moellons et de grossiers blocs de tuf, assez irrégulièrement disposés et mal reliés par un mortier de terre rouge ou jaune.

Que ce monument grandiose ait été un tombeau, un mausolée, c'est ce qui n'est pas douteux. Sa forme, ses dispositions intérieures l'indiquent suffisamment. Il a été copié, avec quelques modifications, sur un autre monument, appelé le Médracen, qui subsiste encore aujourd'hui dans la province de Constantine (au nord-est de Batna), au milieu d'un vaste cimetière dont il n'est que la principale tombe. Si l'on supprime par la pensée leur revêtement architectural, le Médracen et le tombeau de la Chrétienne sont, en réalité, d'énormes tas de pierres recouvrant des morts, semblables à des sépultures indigènes que l'on retrouve à peu près partout dans le Maroc, en Algérie et au nord du Sahara. D'ailleurs, un géographe latin du premier siècle après Jésus-Christ, Pomponius Méla, décrivant la côte africaine de la Méditerranée, indique, entre Caesarea (Cherchel) et Icosium (Alger), l'édifice qui nous occupe et le qualifie de tombeau commun de la famille royale *(monumentum commune regiae gentis)*.

Il est difficile cependant de dire avec certitude quelle était la destination de ses différentes parties. Nous allons cependant présenter quelques remarques à ce sujet. Mais faisons observer tout d'abord que l'on peut être amené à des conclusions inexactes, en partant de l'idée préconçue que ce mausolée est une imitation des pyramides d'Égypte. On a rappelé, il est vrai, que la femme du roi Juba, Cléopâtre Séléné, était une Égyptienne.

Il serait plus juste de dire : une Grecque née en Égypte, appartenant à une famille royale qui avait des mœurs grecques (1). Il est donc peu vraisemblable qu'elle ait importé en Maurétanie et imposé à Juba les aménagements particuliers aux vastes constructions funéraires, élevées par les plus anciens souverains de l'Égypte. Non, le Tombeau de la Chrétienne est un monument indigène, transformé cependant par des rites funéraires, des croyances, des dispositions architecturales apportées du dehors.

L'avant-corps, placé au-dessous de la fausse porte de l'est et devant la véritable entrée, était-il une sorte de plate-forme pour brûler les morts? ou bien une chapelle où l'on célébrait des cérémonies funèbres ? Il faut avouer que nous n'en savons rien.

La véritable porte est dans le soubassement, elle est fort petite, aucune moulure ne la distingue; elle était fermée par des blocs de pierre exactement semblables aux blocs voisins, sauf un détail qu'il fallait connaître pour le remarquer. Ajoutons qu'en temps ordinaire elle était probablement recouverte, soit par l'avant-corps, qui se serait, dans ce cas, étendu jusqu'au mausolée, soit par une couche de terre, comme le reste du soubassement. Pourquoi cette entrée honteuse, qui contraste d'une manière si complète avec les quatre majestueuses fausses portes du pourtour ? La première pensée qui vienne à l'esprit, c'est qu'on a voulu que l'entrée du tombeau restât secrète, afin d'éviter les profanations. Il est certain que les Turcs et les Français, quand ils ont voulu pénétrer à l'intérieur, ne se sont pas doutés que cette porte existât ; en 1866, la galerie souterraine a été découverte avant elle. Mais l'auteur du monument a-t-il pu espérer qu'on perdrait aussi complètement le souvenir d'une entrée que tant de gens avaient vu faire, qui était destinée à se rouvrir souvent pour des cérémonies célébrées en ce lieu et attestées, comme nous le verrons, par l'existence de la galerie ? Il semble difficile de le croire. Et puis, si l'on avait voulu qu'elle demeurât secrète, on ne l'aurait vraisemblablement pas disposée ainsi, exactement orientée, de telle sorte que les gens au courant des rites du pays pussent la retrouver très facilement, guidés d'ailleurs par la fausse porte de l'est, sous laquelle elle est placée, et par l'avant-corps, dans l'axe duquel elle se trouve. Contre des tentatives de voleurs, agissant nécessairement à la hâte et craignant d'être surpris, les dépôts précieux enfermés dans le mausolée étaient suffisamment défendus par les blocs massifs de la porte extérieure, par les cinq dalles-portes de l'intérieur, dont le maniement exigeait un travail assez long, sans doute aussi par les gardiens qui veillaient auprès du monument. Ces remarques faites, il faut, pour s'expliquer la disposition si particulière de l'entrée, se souvenir de ce qu'est le tombeau que nous visitons. Ce n'est pas un mausolée

(1) Il ne faut pas oublier non plus qu'elle fut emmenée en Italie dès sa première enfance.

grec ou romain, une maison de morts, élevée dans le voisinage des vivants en vertu de cette association intime établie par les croyances grecques et latines entre ceux qui ne sont plus et ceux qui restent. C'est, nous venons, de le dire, une de ces sépultures que les indigènes de l'Afrique du Nord plaçaient dans des endroits déserts, un de ces amas de pierres jetés sur des cadavres, pour indiquer leur lieu de repos, pour montrer, par leurs proportions plus ou moins vastes, quelle avait été leur condition terrestre, et aussi pour les isoler complètement du monde, pour les protéger des injures du temps, des animaux carnassiers et des hommes. Dans cette conception, toute porte, toute ouverture sur l'extérieur est inutile. Cependant, le Tombeau de la Chrétienne ayant été bâti du vivant de celui qui le destinait non seulement à lui-même, mais encore à ses descendants, il a fallu établir une communication entre le dehors et le caveau funéraire, afin de permettre le passage des morts. On a donc fait une entrée. On l'a faite invisible, non pas pour dépister des voleurs, mais pour rester fidèle, peut-être instinctivement, aux croyances, aux usages des ancêtres.

La grande galerie intérieure offre un contraste frappant avec cette entrée. Dans le type primitif de la sépulture indigène, le mort est simplement enfermé dans une sorte de case en pierre que le monument recouvre de sa masse. Dans le Médracen, préparé à l'avance comme le mausolée qui nous occupe, un couloir droit relie la porte, invisible aussi, au caveau central : ce couloir était un aménagement intérieur nécessaire, que les constructeurs n'ont pas pu éluder ; mais ils l'ont fait le plus court possible. Ici, au contraire, apparaît une idée nouvelle sur les honneurs dus aux morts, idée que l'on devine déjà du dehors quand on aperçoit ce monument, placé de manière à être vu de si loin, quand on se trouve en face de ces quatre grandes fausses portes, décors appliqués à contresens sur un tas de pierres, mais donnant l'impression d'une demeure qui peut s'ouvrir. Les défunts ne sont plus entièrement retranchés du monde des vivants et abandonnés par eux dans leur solitude ; ils s'imposent à leur attention ; ils se plaisent à leurs hommages, qu'ils reçoivent au cœur même de leur tombeau. Il est, en effet, probable que la grande galerie a été faite pour permettre le développement de processions, célébrées lors des funérailles et sans doute aussi lors des fêtes anniversaires. En s'avançant lentement par ce long couloir, majestueux dans son uniformité, aux murailles nues, éclairées faiblement par la lueur des lampes, les visiteurs se pénétraient de sentiments de tristesse et de respect pour les morts, jadis si puissants, vers lesquels ils dirigeaient leurs pas.

Le premier caveau du milieu, qu'un couloir traverse de part en part, en ne laissant à droite et à gauche que deux réduits assez étroits, paraît avoir été un simple vestibule. L'autre caveau a été trouvé complètement vide. A-t-il autrefois servi de chambre funéraire ? Par sa place au milieu

du tombeau et même par ses dimensions exiguës, il rappelle la petite case qui dans les plus anciennes sépultures africaines, enfermait le squelette. Le vaste développement de la galerie, son rétrécissement central, avec les deux dalles-portes, indiquant qu'à cet endroit commence une partie moins accessible, plus sainte de l'hypogée, le vestibule enfin forment un ensemble de dispositions qui ne s'expliqueraient guère, si la chambre à laquelle tout aboutit n'avait pas contenu les restes des morts déposés dans le mausolée. Mais alors on doit admettre que ces restes ont été brûlés. Dans ce caveau de dimensions restreintes, il n'y aurait eu de place que pour trois sarcophages tout au plus, qui l'auraient encombré. Or le monument a été construit, comme nous l'apprend Méla, pour toute une famille royale. Le couloir menant au caveau central se rétrécit à l'entrée et à la fin, au point de ne mesurer que 1m,25 de haut et 0m,83, 0m,84 un mètre de large. L'introduction de sarcophages dans ce lieu aurait donc présenté de très grandes difficultés. Leur disparition complète serait aussi bien malaisée à expliquer : il faudrait croire qu'ils ont été d'une matière assez précieuse pour tenter les chercheurs de trésors. Il n'est d'ailleurs nullement invraisemblable que les corps aient été réduits en cendres et enfermés dans des urnes. Même avant la conquête romaine, la pratique de l'incinération, étrangère aux plus anciens habitants du pays, s'était introduite en Maurétanie, comme le prouvent des urnes découvertes à Cherchel et contenant les restes de serviteurs des rois Juba et Ptolémée. Les trois niches creusées dans les parois sont bien petites pour avoir abrité ces vases et paraissent avoir plutôt servi à placer des lampes. Peut-être les urnes dont il s'agit étaient-elles déposées sur des meubles en bois rare, que le temps aura détruits, ou sur des supports en métal précieux que les voleurs auront emportés en même temps qu'elles.

Cependant, des doutes ont été exprimés sur la destination de cette chambre centrale. Ne serait-ce pas, s'est-on demandé, une simple chapelle? Le caveau funéraire ne serait-il pas ailleurs, encore inviolé, dans les flancs du monument? Ne serait-il pas caché au-dessous même de la chambre? Dans ce dernier cas, on y serait descendu par un puits, dont l'ouverture aurait été secrète et comblée après chaque ensevelissement.

Sans doute, l'hypothèse d'un caveau intérieur secret est un peu moins invraisemblable que celle d'une porte extérieure secrète. Il aurait pu être construit par quelques hommes dont la discrétion aurait été certaine ou qu'on aurait fait disparaître, l'œuvre terminée. Lors des funérailles, la cérémonie publique aurait pris fin dans la chambre du milieu ; les restes des morts y auraient été laissés, puis, le cortège s'étant retiré, ils auraient été introduits dans leur demeure éternelle par quelques personnes sûres. Tout cela est bien romanesque, mais non pas incroyable.

Ce ne sont pas les seules observations que l'on puisse présenter en

faveur de cette opinion. Des gens, qui ont pénétré par la porte unique de l'est, ont violé le tombeau. Dans les dalles-portes, qu'ils ne se sont pas même donné la peine de soulever, tant leur hâte était grande, ils ont pratiqué des brèches juste assez larges pour pouvoir les traverser en s'effaçant, afin de parvenir jusqu'au caveau central. Des excavations en forme de boyaux de mine ont été faites dans le but évident de trouver des trésors, supposés cachés sous la masse du monument. L'une d'elles, longue de sept mètres, part du fond du caveau des Lions et se dirige vers le milieu. L'autre, creusée dans la partie occidentale, a son point de départ dans la galerie, dont elle se détache à angle droit, et elle atteint près de seize mètres de longueur. Conduites à travers le noyau du monument, dont les matériaux sont reliés par un mauvais mortier, percées sur un espace très étroit, où il fallait souvent remuer de gros blocs, ces fouilles, abandonnées après un long labeur, ont dû être très difficiles et très dangereuses. Elles datent, sans aucun doute, d'une époque postérieure à la destruction de toutes les dalles-portes, car, avant de creuser de telles excavations, il était tout naturel d'écarter les dalles qui se présentaient d'elles-mêmes et de chercher à connaître ce qui se trouvait au delà. On peut même croire que ceux qui ont pratiqué ces galeries ont été les mêmes que ceux qui ont brisé les dalles, ou qu'ils ont tout au moins connu le résultat négatif des recherches de ces derniers; car, autrement, ils se seraient dit, en présence des dalles-portes brisées, que le tombeau avait été déjà pillé et qu'ils n'avaient plus rien à en attendre. Il y a donc lieu de supposer que ceux qui ont pénétré dans le caveau central, après avoir détruit les dalles, ont trouvé ce caveau vide; qu'à la suite de cette visite, eux-mêmes et leurs successeurs ont estimé qu'il n'avait jamais rien contenu et que les recherches devaient être faites dans d'autres parties du monument. Voilà, pourrait-on croire tout d'abord, une présomption en faveur de l'opinion de ceux qui pensent que ce caveau n'était pas la chambre funéraire.

Mais c'est une présomption bien faible, qui ne nous paraît pas de nature à détruire l'opinion contraire. Il n'est pas nécessaire, en effet, de supposer que les destructeurs des dalles aient été les premiers profanateurs du tombeau. A une époque antérieure, peut-être avec l'assentiment ou même sur l'ordre de ceux qui étaient les maîtres du pays, Romains, Vandales ou Maures, on a pu entrer dans le caveau central en travaillant méthodiquement, en soulevant les dalles-portes avec des barres et en les maintenant sur des quilles; on a pu alors tout emporter, soit par cupidité, soit pour quelque autre motif resté inconnu; enfin, en partant, on a pu remettre les dalles à leur place, opération assez simple, puisqu'il suffisait de retirer les quilles. Plus tard, seraient venus des barbares qui auraient brisé les dalles et seraient parvenus à la chambre du milieu qu'ils auraient trouvée

vide ; cependant, sur la foi de telle ou telle légende, ils se seraient entêtés à découvrir des trésors dans le mausolée, et, les cherchant ailleurs que dans cette chambre, ils auraient percé les deux excavations.

Dans la galerie et les couloirs, on a recueilli divers objets laissés par ceux qui y ont pénétré autrefois. Les seuls qui puissent être datés avec certitude sont des monnaies des IVe-VIe siècles et des débris de plats décorés de symboles chrétiens. On a trouvé aussi quelques poteries de fabrication indigène, ressemblant à la vaisselle kabyle actuelle, mais d'aspect plus ancien : elles jonchaient le sol dans le caveau des Lions et à l'entrée de la grande galerie, espaces qui paraissent avoir été habités pendant un certain temps, comme en témoignent des trous creusés dans les parois pour porter des soupentes. Aucun objet arabe n'a été rencontré. Les tentatives dont nous venons de parler remonteraient donc à une époque assez reculée, que l'on pourrait, si l'on voulait proposer une date très approximative, croire plus ancienne que le XIe ou le XIIe siècle de notre ère. L'intérieur serait ensuite devenu inaccessible : on comprend que les abords de l'entrée, petite comme elle est et située en contre-bas du sol, se soient rapidement comblés.

Quand ce monument royal a-t-il été construit et par qui ? Il est, en tout cas, antérieur à la réduction de la Maurétanie en province romaine, c'est-à-dire à l'année 40 après J.-C. Il ne l'est sans doute pas de beaucoup, car il appartient à un temps où l'influence romaine était déjà prépondérante dans le pays : au dire de Berbrugger, ce sont surtout des lettres de l'alphabet latin qui ont été gravées sur les pierres de taille pour servir de marques de repère aux maçons chargés de la mise en place des matériaux. Or, dans la dernière période de l'indépendance du pays, plusieurs rois maures eurent pour capitale la ville voisine d'Iol ou Césarée. Ce furent Bocchus, Juba II et son fils Ptolémée. Entre eux, notre choix se porte de préférence sur Juba, cet illustre vassal de Rome, ce souverain *épris de* luxe et passionné pour les arts, qui fit d'Iol, à peu près inconnue au temps de Bocchus, une ville somptueuse. Un tombeau aussi grandiose convenait bien à un tel prince; c'était à lui qu'il appartenait d'imiter et de surpasser cet autre mausolée royal que nous appelons le Médracen et qui était sans doute le lieu de repos de son grand ancêtre, Massinissa.

Le Tombeau de la Chrétienne a été, en effet, copié sur le Médracen. La forme générale est la même : à l'extérieur, c'est le même tambour gigantesque, orné de soixante colonnes d'ordre grec et surmonté d'un cône à gradins ; à l'intérieur, c'est le même amas confus de pierres. Mais Juba a voulu faire mieux que son aïeul. Le Médracen, trop bas par rapport à son diamètre, paraît écrasé ; le mausolée de Juba, dont le diamètre est à peu près le même, le dépasse d'une vingtaine de mètres (le Médracen n'a que 18m,50 de haut) ; la partie cylindrique, bien plus élevée, se dresse

sur une large base carrée qui n'existe pas dans le modèle. L'ornementation extérieure, avec ses chapiteaux à volutes, avec ses fausses portes moulurées, est moins froide et plus gracieuse. La place de l'entrée, qui, au Médracen, se trouve dans le cône à gradins, a été modifiée ; à l'intérieur, la grande galerie circulaire, le vestibule des Lions et celui qui précède la chambre funéraire sont des innovations.

L'emplacement choisi par Juba offrait les matériaux nécessaires à la construction d'un édifice aussi important. Du haut de la colline où il l'avait élevé, ce mausolée semblait régner sur toute la contrée On ne l'apercevait cependant pas de Césarée : peut-être Juba avait-il voulu, comme Berbrugger l'a dit, s'épargner la vue importune de son tombeau. Il y enferma sans doute les restes de sa femme, Cléopâtre Séléné, qui mourut aux environs de l'ère chrétienne, et, un quart de siècle plus tard, il alla la rejoindre. Leur fils unique, Ptolémée, qui fut, on le sait, le dernier roi de Maurétanie, périt à Rome, mais sa dépouille fut peut-être rapportée auprès de celle de ses parents. Ainsi Juba, Cléopâtre et peut-être Ptolémée paraissent avoir été les seuls hôtes de ce monument. Si les trois niches de la chambre du milieu ne paraissaient pas trop étroites pour avoir pu recevoir des urnes funéraires, on aurait le droit de croire que les cendres de ces trois personnages illustres y furent déposées.

Le tombeau de Juba, malgré l'aspect imposant que présente sa ruine, est, au point de vue artistique, une œuvre assez médiocre. La beauté d'un amas de pierres ou de terre, d'une pyramide d'Égypte, réside dans la puissance de la masse et dans la simplicité des lignes; celle d'un édifice grec dans les proportions harmonieuses des parties, dont chacune paraît nécessaire au tout. Ici, cette enveloppe, qui n'est qu'un simple décor, tous ces détails de la partie inférieure qui distraient l'œil, cette superposition de gradins, dont les lignes brisées hachent en quelque sorte l'impression d'ensemble, diminuent peut-être l'effet qu'aurait produit un énorme amoncellement de pierres brutes, s'élevant sur une croupe nue et déserte. Les proportions du décor ne sont pas très heureuses. Malgré l'addition d'un socle, la partie conique écrase le bas de l'édifice. Les demi-colonnes ne soutiennent qu'une saillie inutile; les portes n'ouvrent aucun accès : ce sont des colifichets élégants.

Ce mausolée est cependant intéressant par les contradictions qu'il présente. Nous les avons déjà indiquées, mais il sera utile de les résumer ici. Placé, comme les sépultures primitives des Africains, dans un lieu solitaire et sauvage, il se montre cependant de très loin, de la mer comme de la plaine. Construction de type indigène, il est couvert d'une chemise grecque. Tas de pierres destiné à marquer la place du mort et à l'isoler du monde des vivants, il s'orne de portes, purement décoratives, il est vrai, mais rappelant celles par lesquelles les demeures des défunts sont

mises, chez les Grecs et les Romains, en communication avec ceux qui continuent à jouir de la lumière du jour. Son caveau central, qui n'est qu'un agrandissement de la boîte de pierre dans laquelle le mort était enfoui, à l'abri des regards indiscrets, est précédé de vestibules et d'une longue galerie, destinés à ceux qui viendront visiter ses hôtes et leur rendre hommage. La pratique nationale de l'inhumation a sans doute été remplacée par l'incinération. Au fond, Juba était resté un Africain, mais ce roi, porteur d'un nom romain, pupille d'Auguste, écrivain grec, fut bien plus encore que son aïeul Massinissa, pénétré d'idées étrangères à son peuple. Le tombeau de la Chrétienne, comparé au Médracen, le prouve à cet égard, c'est un document historique important.

M. A. MOINIER

Lieutenant-Colonel de gendarmerie, à Nancy.

LE CULTE DE MERCURE DANS L'AFRIQUE ROMAINE [292 (397)]

— *Séance du 1er avril 1896* —

A l'esprit de conquête qui leur a fait accomplir dans le monde de si étonnantes entreprises, les Romains savaient unir l'esprit d'assimilation qui, seul, peut rendre les conquêtes durables. Aussi, avaient-ils soin d'apporter avec eux, partout où ils s'installaient, aussi bien en Afrique que dans toutes les parties du monde qu'ils ont soumises à leur puissance, leur religion, leurs dieux, et y ont-ils établi le culte particulier qu'ils avaient coutume de pratiquer en l'honneur de chacun d'eux.

S'ils ne les ont pas imposés aux peuples vaincus, à l'exclusion absolue des vieilles divinités nationales et, particulièrement en Afrique, de ces *dieux maures* qui figurent sur tant d'*ex-voto* contemporains de leur occupation, il n'en est pas moins vrai qu'ils n'ont laissé subsister ces divinités indigènes que parce qu'en apparence, plus qu'en réalité sans doute, ces dernières ont cédé la première place aux dieux du Capitole dont le culte constituait la religion d'État.

Un de ceux pour lesquels ils avaient une vénération toute particulière devait être Mercure. Son souvenir, en effet, se trouvait mêlé aux plus anciennes traditions de leur histoire nationale.

Un de ses fils, Évandre, qu'il avait eu de la nymphe Nicostrata, avait, le premier, bâti une ville sur le Palatin, encore couvert de bois et de broussailles. Il avait appris à leurs ancêtres l'usage de l'alphabet grec et avait introduit chez eux des mœurs un peu moins barbares.

Tite-Live nous apprend que, dès les premiers temps de Rome, un collège de marchands s'était constitué sous le patronage de Mercure. Nous ne devons donc pas nous étonner de voir les Romains installés en Afrique, artisans et colons, placer naturellement leurs métiers et leurs biens sous la protection de ce dieu, le dieu plébéien du commerce, et lui demander les richesses que tous convoitaient.

Le nombre des monuments : temples, statues, dédicaces, élevés à Mercure devait donc être assez considérable dans tous les pays qu'ils ont occupés et notamment dans cette Afrique du Nord où tant de ruines nous rappellent si éloquemment la grandeur de leur domination.

Cependant, le tome VIII du *Corpus inscriptionum latinarum* ne nous signale encore que soixante et un de ces monuments.

Le hasard vient de nous mettre à même de retrouver, dans la partie de la province de Constantine qui s'appelait autrefois la Numidie, deux nouveaux témoins du culte que l'on y rendait au fils de Jupiter et de Maïa.

I

Notre premier témoin consiste en une petite stèle de forme quadrangulaire, en calcaire blanc crayeux, haute de $0^m,20$, large de $0^m,15$ et épaisse de $0^m,06$.

Sa face antérieure porte un bas-relief qui, à n'en pas douter, représente Mercure.

Le dieu, vu de face, est nu. Sur son épaule gauche est jetée une chlamyde légère dont les plis retombent en arrière. Il est coiffé du pétase orné des ailes symboliques qui forment un léger relief sur la tranche supérieure de la stèle. Sa main gauche tient le caducée et sa main droite repose sur la tête d'un animal, un mouton ou peut-être un bélier, grossièrement figuré. A ses pieds et à gauche, est sculpté un coq, symbole de la vigilance et de l'activité.

Le travail est grossier et, bien que l'image ait un certain relief, les détails s'y devinent plus qu'ils ne s'y distinguent.

Cette stèle a été trouvée dans un champ voisin du village de Sidi-Khalifa, entre Aïn-Tinn, sur la route de Constantine à Mila, et Oued Atménia, sur celle de Constantine à Sétif.

Il n'existe, sur ce point même, que peu de traces de l'occupation romaine. Quelques débris d'une mosaïque grossière au sud du village, sur

la rive gauche de l'Oued Koton, et des pierres éparses, débris d'une ancienne construction. Il n'y avait là ni village, ni hameau, mais simplement, sans doute, quelques maisons d'exploitation dépendant du domaine voisin, de ce *latifundium* dont l'existence nous a été révélée par l'inscription suivante, trouvée près d'Aïn-Tinn, sur les flancs du Djebel Lakhal :

In his prediis Cœliæ Maximæ, clarissimæ feminæ, turres salutem saltu ejusdem dominæ meæ constituit Numidius, servus actuarius.

Nous pensons donc que, sur le point où a éte fondé notre village moderne de Sidi-Kalifa, s'élevait une des fermes de Cœlia Maxima, et, peut-être, une de ces tours que son intendant Numidius avait fait élever pour surveiller les forêts de sa maîtresse. Il ne reste plus trace d'ailleurs de ces précieuses forêts, à l'exception toutefois de quelques maigres broussailles qui tapissent encore les parties les plus abruptes du Djebel Lakhal.

Nous pouvons conclure de ce qui précède que notre petite stèle a dû appartenir à quelque serviteur, employé sur le domaine de Cœlia Maxima. Elle a dû orner son foyer à côté des dieux lares. Elle représentait, sans doute, la divinité tutélaire chargée de protéger les champs qu'il avait à cultiver, les troupeaux dont il avait la garde. Cette divinité est bien, à n'en pas douter, Mercure protecteur du bétail et, en particulier, des troupeaux de moutons. Sa main droite, posée sur la tête de l'animal que nous croyons être un bélier ou un mouton, l'indique suffisamment. Le caducée qu'il tient de la main gauche et autour duquel s'enroulent les deux serpents du Cythéron est le symbole de la paix et de la tranquillité indispensables aux travaux agricoles, de même que le coq qui l'accompagne est le symbole de la vigilance qui produit l'abondance des choses nécessaires à la vie.

Nous retrouvons, dans la même région, d'autres preuves du culte de Mercure, protecteur des biens de la terre.

A Aziz-bou-Tellis, entre Mila et Djemila, à quelques kilomètres au nord de Saint-Donat, sur la route de Sétif, ont été découvertes, il y a plus de trente ans, deux inscriptions (8246 et 8247 du *Corpus*, tome VIII) qui rappellent :

La première que C. Aponius Secundus, prêtre, a présidé une cérémonie dans laquelle ont été immolés :

Agnum Domino, taurum Domino, oviculum Nutrici, berbecem Jovi, oviculam Teluri, agnum Herculi, agnam Veneri, edum (pour *hædulum*) MERCVRIO, *verbecem Testimonio......* ;

La seconde, que C. Primus, prêtre de Saturne, a immolé :

Agnum, taurum Domino, oviclam Teluri, berbecem Jovi, oviclam Nutrici, Caponem Herculi, edum MERCVRIO, *œduam Veneri, berbecem Testimonio....*

Féraud qui, dans le *Recueil* de Constantine de 1864, a décrit ces deux

textes, fait remarquer qu'ils rappellent le culte des frères Arvales ou frères des champs.

On ne trouve pas, en effet, d'inscription de ce genre, en dehors des actes de ce célèbre collège et le prêtre C. Aponius Secundus est connu dans les fastes de la corporation.

Quoi qu'il en soit, nos deux inscriptions nous montrent que des cérémonies semblables aux *Ambarvalia* de Rome ont eu lieu en Afrique. En dehors des lustrations officielles, il s'en faisait de particulières où l'on sacrifiait des victimes en l'honneur des dieux ruraux, au nombre desquels nous voyons figurer Mercure, protecteur des troupeaux et des champs.

Virgile, dans le premier livre de ses *Georgiques*, et Tibulle, dans son élegie : *de Agri lustratione*, nous décrivent en détail cette cérémonie, dont nos Rogations chrétiennes, avec leurs processions, rappellent évidemment le souvenir. Notre culte catholique a, dans ses manifestations et dans sa pompe extérieure, bien d'autres points de ressemblance avec les cérémonies des cultes païens.

II

Notre second témoin du culte de Mercure en Afrique n'est autre chose qu'une petite statuette du dieu, découverte à Collo, l'antique *Chullu*. Elle a été trouvée dans les fouilles pratiquées pour les fondations d'une église que l'on commence à y construire, non loin de la mer.

Elle est en bronze, de toutes petites dimensions, mais malheureusement mutilée. La main droite manque et les deux jambes sont brisées au-dessus des genoux. Il n'en reste donc que la tête, le torse et les cuisses qui mesurent ensemble une hauteur de soixante et un millimètres.

Le dieu est représenté nu, coiffé du pétase ailé. La chlamyde, réduite aux plus petites dimensions, est jetée sur l'épaule gauche et son extrémité repose négligemment sur le bras gauche ployé, comme pour laisser voir l'admirable structure du torse. Le bras droit pend le long du corps, dans une attitude qui respire la confiance et le calme. La main gauche tient un objet dont il n'est pas possible de reconnaître la forme. C'est peut-être la bourse, un des attributs que l'on retrouve le plus fréquemment dans la plupart des représentations figurées de Mercure des derniers temps de l'art.

Nous n'avons plus affaire ici à un Mercure rustique, au protecteur des biens de la terre. Ce n'est plus le dieu Chtonien des temps primitifs, aux membres lourds, aux traits épais, aux cheveux et à la barbe touffus. C'est, au contraire, un vigoureux éphèbe, à la large poitrine, aux membres bien proportionnés, souples et vigoureux, les cheveux courts et légèrement bouclés, à la manière des jeunes gens de cette école attique qui fleurit

après la guerre du Péloponèse, dépassant à peine les bords de la coiffure. Les traits du visage, bien qu'à peine distincts sous l'épaisse patine qui les recouvre, semblent respirer la finesse, le calme, la bienveillance souriante qu'accentue encore une légère inclinaison de la tête.

Notre figurine appartient bien à cette classe de représentations de Mercure dans lesquelles l'idéal du dieu se montre au plus haut degré et que P. Niçard, dans sa traduction du *Manuel d'archéologie* de Müller, dépeint ainsi :

« Les formes adultes de la jeunesse pleines d'une force énergique dont l'expression se fond dans la physionomie en un doux sourire, l'attitude droite et calme. »

Mercure était, dans la mythologie des Grecs et, par suite, dans celle des Latins, celui des dieux qui avait les attributions les plus nombreuses. Il n'est donc pas étonnant de le voir, suivant ces diverses fonctions, représenté de façons différentes.

Quant à notre statuette de Collo, elle nous paraît appartenir à l'art grec plutôt qu'à l'art romain.

Depuis le IIe siècle avant notre ère, la sculpture grecque s'était introduite à Rome et n'avait pas tardé à y dominer.

Les copies des principaux modèles s'étaient multipliées et répandues dans le monde romain tout entier, et c'est ainsi, sans doute, que notre figurine de bronze s'est trouvée transportée en Afrique. Nous nous la représentons volontiers comme ayant fait partie de la collection de quelque marchand romain installé à *Chullu*. Il avait dû la déposer pieusement dans son sanctuaire domestique, dans ce *lararium* où se conservaient, à côté des images des génies protecteurs de la maison dont la superstition romaine avait multiplié le nombre à l'infini, celles des dieux tutélaires, tels que Jupiter, Neptune, Apollon, Minerve, Mercure, Junon, *etc.*, que les anciens avaient coutume d'invoquer comme dieux pénates.

Elle doit être la reproduction réduite de quelque statue grecque. Le petit nombre de documents qu'il nous a été possible de consulter ne nous a pas permis d'en retrouver l'original. Mais nous croyons que le plus grand intérêt qu'elle puisse avoir est de nous offrir l'image, affaiblie sans doute, d'une statue que nous ne possédons plus.

Ces bibelots artistiques se fabriquaient non seulement en Grèce et à Rome, mais encore en Afrique même. Nous n'en voulons d'autre preuve que celle que nous en donne le plus brillant des auteurs latins de l'Afrique romaine, Apulée de Madaure *(M'daourouch)*, qui vivait au IIe siècle de notre ère.

Il avait épousé une riche veuve, Pudentilla, plus âgée que lui. La famille du premier mari accusait hautement le nouvel époux de vouloir détourner la fortune à son profit au moyen de sortilèges.

Apulée fut traduit devant le proconsul d'Afrique, Claudius Maximus, sous l'accusation de magie. C'est à cette occasion qu'il prononça, pour sa défense, cette curieuse *Apologie*, la plus charmante de celles de ses œuvres qui sont parvenues jusqu'à nous.

Au nombre des griefs que lui imputaient ses adversaires était celui d'avoir fait fabriquer secrètement un petit squelette en bois, destiné à ses opérations magiques. L'artiste qui avait reçu et exécuté la commande était cité comme témoin. C'était Cornélius Saturninus d'OEa. (Tripoli).

Or, ce que ses détracteurs ont pris pour un squelette, un symbole infernal, un emblème de magie, n'est autre chose qu'une charmante statuette de Mercure, en bois d'ébène, fabriquée par un artiste africain et que les juges eux-mêmes auront plaisir à admirer.

Aussi, voyez avec quelle ironie il repousse cette accusation et, en même temps, avec quel art il nous dépeint les charmes de sa petite statue. Elle ne devait le céder en rien à celle que nous venons de retrouver à Collo.

« Dès que j'ai entendu dire que, par le plus impudent mensonge, on » parlait d'un squelette, j'ai chargé quelqu'un d'aller en toute hâte à mon » hôtellerie et de m'apporter le petit Mercure que Saturninus a fait pour » moi à OEa. Donnez; qu'ils le voient, qu'ils le tiennent, qu'ils le consi» dèrent. Voilà donc ce que ce misérable appelle un squelette.

» . . . .

» Voyez comme cette image est noble et pleine de la vigueur que donne » la lutte! Quelle sérénité dans les traits du dieu! Quelle grâce dans la » barbe naissante qui ombrage ses joues, dans ces boucles de cheveux qui » s'échappent des coins de sa coiffure! Quelle élégance dans ces deux » petites ailes qui ressortent au-dessus des tempes! Quelle aisance dans » ce manteau qui s'attache autour des épaules! Osez dire que c'est là un » squelette : à coup sûr, c'est n'avoir jamais vu l'image d'aucun dieu, ou » les mépriser toutes. »

Cette citation nous montre un Africain du IIe siècle amateur et même critique d'art. Nous retrouvons, dans la description de son Mercure, un de ces petits croquis d'une touche si ingénieuse et si fine dont il est coutumier. Ses écrits fourmillent de descriptions de ce genre: dans la *Métamorphose*, ce sont le vestibule de Tyrrhène, les ex-voto d'Isis : dans les *Florides*, le bronze de Samos, etc.

III

Mercure ne fut pas seulement, en Afrique, le protecteur des troupeaux et des champs, le dieu des bergers, des voyageurs, des avocats, des commerçants et des voleurs. Une inscription qui paraît remonter à la première moitié du IIIe siècle (*C. I. L.* VIII, 51), découverte à el-Djem, l'antique

Θυσδρος de Ptolémée, la *Colonia Thysdrus* des Romains, dans la Byzacène, désigne ce dieu comme le protecteur, le patron de la cité. Il s'agit, dans ce texte, d'une abondante répartition d'eau entre les habitants de la colonie. Elle est faite par les soins d'Annius Rufus, *vir clarissimus*, et sous l'inspiration de Mercure, *instinctu Mercurii potentis*.

Des temples, des statues ont été élevés en différents points de l'Afrique en l'honneur de Mercure.

Dans la Byzacène, on en rencontrait à *Avula* (Henchir-el-Chima) (709) (1) à *Vazitana Sana* (Henchir-Bez). Ce dernier temple avait été édifié par P. Opstorius Saturninus, flamine perpétuel, prêtre de Mercure. Il était précédé d'un parvis et doté d'un autel (12006 et 12007). Plusieurs prêtres du dieu se sont cotisés pour l'orner d'un masque d'argent, de candélabres de bronze, de lampes et d'une statue (12001). C'est dans ses ruines qu'à été découverte une dédicace à *Mercurius sobrius* (12002).

Aux multiples fonctions que nous lui connaissons déjà, Mercure joignait-il encore celle d'être le dieu de la sobriété? Cette qualité est aussi nécessaire aux cultivateurs, aux bergers, aux artisans de tous les métiers, aux commerçants, aux voyageurs, aux avocats dont il est le divin protecteur que la vigilance et la paix dont nous avons retrouvé les symboles sur notre petite stèle de Sidi-Khalifa. Lorsqu'on l'adorait sous ce nom, le lait remplaçait le vin dans les libations que l'on faisait en son honneur.

A *Limisa* (Henchir Lemsa), il avait également un temple que P. Mummius Sarturninus avait orné d'un parvis (12039).

A *Muzuc* (Henchir Besra), un temple lui a été élevé par C. Julius Glaucus (12094).

A Henchir Djelloula, dont le nom antique n'a encore pu être retrouvé, c'est un vétéran, L. Æmilius Donatus, qui lui a élevé un sanctuaire auquel on accédait par un perron de plusieurs marches (12111).

Dans la Proconsulaire, le proconsul Aurélius Celsinus restaure, en 337-338, le temple de Mercure à *Avita Bibba* (Henchir Bou-F'tis) qui menace ruine (12272).

Il en existait également un à *Thuburbo majus* (Henchir Kasbât), mais le nom de celui qui le lui avait élevé n'a pu être retrouvé (12366).

A *Thuburnica* (Henchir Sidi-Ali-Belkassem), une flamine, Lucilia Cale, avait élevé un temple à *Mercurius sobrius genius Sesasæ*, sous le règne de Septime Sévère (193-211). D'après les auteurs du *Corpus*, *Sesasa* pourrait être le nom de quelque *vicus* ou *pagus* dépendant de la colonie de *Thuburnica*.

A Henchir Tella dont l'ethnique ancien n'est pas encore connu, chez les

(1) Ce numéro et ceux qui suivent sont ceux des inscriptions contenues dans le VIII• volume du *Corpus inscriptionum latinarum*.

Beni-Mazen, entre Soukahras et Tébessa, toute la magistrature relève, sous Dioclétien et Maximien Hercule (286-302), le temple de Mercure qui tombait en ruines (17327).

Dans la Numidie, à Tébessa, Q. Longeius Faustinus, édile, *præfectus jure dicundo*, élève au dieu une statue avec tous ses ornements (1842).

A *Diana Veteranorum* (Zana), une autre statue lui est élevée par M. Aurélius Æmilianus, questeur édile et duumvir (4579).

A *Cirta* (Constantine), P. Paconius Ceriolis, édile et triumvir et son frère P. Paconius... conus, chevalier romain, lui élèvent une statue d'airain (6962).

A *Thamugadi* (Timgad), L. Germeus Silvanus, augure, lui élève également une statue, sous le règne de Septime Sévère et de Caracalla (193-211), (17837).

Des monuments du même genre que celui que nous avons trouvé à Sidi-Khalifa ont été découverts sur d'autres points de l'Afrique.

Le plus intéressant nous paraît être celui qui a été élevé à Auguste par C. Pompéius Castus. Découvert à Morsott, *olim Vasampus*, il a été transporté à Bône où il est conservé dans un jardin particulier. M. Papier, l'éminent président de l'Académie d'Hippone, en a donné une charmante description dont nous extrayons ce qui suit :

« Un cadre évidé renferme l'image, en pied et en relief, du confident et » messager des dieux, du conducteur des âmes aux enfers, du dieu de » l'éloquence et des traités, de la prudence, de la ruse et de l'habileté, du » dieu tutélaire des routes, des troupeaux, des voyageurs, des marchands, » des spéculateurs et des voleurs, du patron, enfin, des plaideurs, des » charlatans, des maîtres d'école et des écrivains publics, coiffé du pétase » ailé, n'ayant pour tout vêtement que sa chlamyde ou petit manteau » rejeté sur les épaules et pendant derrière le dos, tenant de la main » gauche ce fameux caducée qui avait la vertu d'apaiser toutes les colères, » concilier tous les êtres divisés par la haine. . . . .

» Sa main droite repose sur la tête d'un bélier, attribut de sa divinité » pastorale. A sa gauche, un coq, emblème de la lutte, de la vigilance, » se tient à ses pieds, mais on n'en voit plus guère que la tête et le bec. » Aux deux extrémités de la bordure droite du cadre on distingue : 1° au » bas, l'image en relief d'une tortue qui rappelle ce fait qu'étant encore » tout enfant et trouvant une tortue à l'entrée de la grotte où il était né, » le petit dieu fripon plaça quatre cordes dans son écaille et inventa ainsi » la lyre dont il joua aussitôt ; 2° en haut, l'image également en relief » d'un scorpion dont je ne m'explique pas la présence sur un monument » consacré au fils de Zeus et de Maïa, à Mercure. » (Académie d'Hippone, » *Compte rendu des réunions*, 1887, p. 25).

Sans émettre la prétention de résoudre ce problème de la présence du

scorpion à coté des attributs et symboles qui accompagnent d'habitude les représentations de ce dieu, nous pensons que l'on pourrait y voir une allusion à la légende d'Orion.

Un jour que Jupiter, Neptune et Mercure voyageaient ensemble, ils demandèrent l'hospitalité à un pauvre homme du nom d'Hyriée. Celui-ci les ayant reçus de son mieux, les trois dieux s'engagèrent à lui donner ce qu'il leur demanderait. Hyriée les supplia de lui donner un fils. Comme il était veuf et qu'il avait fait vœu de ne pas se remarier, les dieux lui ordonnèrent de tremper dans l'eau la peau d'une génisse qu'il avait tuée pour les recevoir et l'assurèrent qu'il lui en sortirait un fils. Il en naquit effectivement un enfant qu'Hyriée nomma Orion, et qui devint par la suite un habile et infatigable chasseur. Diane, jalouse de ses exploits ou, selon d'autres, vexée de ce qu'il avait fait fi de son amour, fit naître un scorpion qui le piqua mortellement. Puis, inconsolable de sa mort, elle obtint des dieux, ses pères, sa translation au ciel où il forme une des plus brillantes constellations.

Un autre mauvais petit bas-relief, actuellement déposé au cercle des officiers à Khenchela, l'antique *Mascula*, est également dédié à Mercure.

« Le dieu est représenté nu et coiffé du pétase. De la main gauche, il » tient un caducée, de la droite abaissée, une bourse. A droite un quadru» pède (peut-être un bouc), à gauche, une tortue. »

Ruines romaines au Nord de l'Aurès par MM. Gsell et H. Graillot. (Note de la page 5.)

Il convient de signaler encore une petite stèle laraire trouvée au Chettaba et déposée récemment au musée de Constantine. M. le capitaine Prudhomme, conservateur de ce musée, y voit une représentation de Mercure. Le travail est presque informe ; mais on y reconnaît aisément les attributs du dieu des voleurs.

« Étant donné, dit-il, que les images de Mercure sont relativement rares en Afrique, alors qu'elles sont si nombreuses dans les Gaules, où, d'après J. César, ce dieu occupait, pour ainsi dire, le premier rang parmi les divinités en honneur (*Bel. Gal.* VI, 17), on pourrait admettre, sans trop de témérité, que ce petit monument est l'œuvre naïve de quelque captif gaulois, en souvenir du dieu si honoré dans sa patrie. » *(Bull. arch. de Constantine*, 1894).

Il y a quelques mois, étant de passage à Aïn-Beïda, *Marcimeni*, nous avons eu le plaisir d'examiner dans la collection de M. le docteur Croux, médecin major, chef de l'hôpital militaire de cette localité, une jolie petite lampe en terre rouge, trouvée à *Bulla Regia*, Hammam Derradji et sortant de la fabrique d'un certain Nundinarius, *ex officina Nundinarii.*

Dans le champ : Mercure debout regardant à gauche ; de la main droite il tient la bourse et, de la gauche, le caducée. Il est coiffé du pétase ailé.

Sa chlamyde, attachée sur l'épaule droite, retombe derrière lui et son extrémité repose sur le bras gauche ; il a les ailes aux pieds. A sa droite, en haut, pend une guirlande de fleurs ; en bas, rampe une tortue. A sa gauche, gît une corne d'abondance renversée que domine un coq perché sur un cippe orné de cannelures.

Le travail est très fin et les détails ressortent avec une netteté remarquable.

Nous ne terminerons pas sans signaler que Mercure a été invoqué en Afrique comme divinité militaire. Une inscription (17621) trouvée à *Vazaivi*, Zoui, dans le pays des Nemenchas, par M. le capitaine Abel Farges, s'adresse à Mercure, génie de l'armée, *Mercurio, genio exercitus.*

La dédicace a été faite par une cohorte d'auxiliaires Boïens, en garnison à Vazaivi, et au nom de Mercure se trouvent joints ceux de Jupiter et de Tor, fils d'Odin, père des dieux et du monde, dieu des combats et source de la science universelle, dont les Boïens, venus du nord, avaient conservé le culte, tout en l'unissant à celui des divinités de Rome.

IV

Il nous paraît inutile de continuer cette énumération qui ne nous apprendrait rien de plus. Peut-être sera-t-il plus intéressant de rechercher comment se trouvaient répartis sur le territoire de l'Afrique romaine les temples, statues et dédicaces à Mercure, dont l'existence nous est signalée par le *Corpus*.

Dans la Byzacène, nous trouvons treize de ces monuments : six temples, une statue et six dédicaces.

La Proconsulaire en a dix-huit : quatre temples une statue, treize dédicaces.

Dans la Numidie, il y en a vingt-quatre, dont cinq statues et dix-neuf dédicaces.

Enfin, dans les Maurétanies, il n'a été découvert que cinq dédicaces, dont trois dans la Sitifienne et deux dans la Césaréenne.

En tenant compte de l'étendue respective de ces diverses provinces, nous voyons donc qu'à mesure que l'on s'éloigne de Rome et de Carthage, le nombre et l'importance des monuments à Mercure s'en vont diminuant de l'est à l'ouest.

Cette répartition des témoignages du culte rendu au dieu des commerçants et des voyageurs ne semblerait-elle pas indiquer que, du temps de l'occupation romaine, le nombre et l'importance des relations commerciales allaient en s'affaiblissant depuis Carthage jusqu'aux limites occidentales de l'Afrique. De même, allaient en diminuant dans le même sens, le nombre et l'importance des diverses voies de communication.

En ce qui concerne, au point de vue topographique, les lieux où doivent plus fréquemment se rencontrer les monuments, ex-voto, dédicaces, élevés à Mercure, voici ce que nous disait M. l'abbé Delapart, curé de Tébessa, archéologue aussi savant que modeste, avec qui nous nous entretenions, quelques semaines avant de quitter l'Algérie, du sujet qui fait l'objet de la présente note. Dans ses excursions autour de Tébessa et sur la frontière de Tunisie, il avait rencontré un certain nombre de dédicaces au dieu des voyageurs, dont la plupart n'ont sans doute pas été relevées. Il avait remarqué qu'elles se trouvent généralement à l'entrée ou à la sortie des défilés dangereux, dans les passages abrupts, aux extrémités de rampes difficiles.

C'est ainsi qu'a été trouvé au col de Tenoukla, au lieu dit Henchir Gosset, au sud de Tébessa, cet ex-voto dédié à Mercure par L. Cordius Thevestinus et décrit par le capitaine Lac de Bosredon dans le *Recueil de la Société archéologique de Constantine* de 1878. Les voyageurs se recommandaient à leur dieu favori quand ils avaient à franchir ces parages périlleux et consacraient par quelque dédicace le souvenir des services qu'il leur avait rendus.

De nouvelles découvertes viendront certainement augmenter le nombre des documents relatifs au culte de Mercure. La terre d'Afrique n'a pas encore révélé tous les secrets qu'elle cache dans son sein et le nombre des documents épigraphiques qu'il lui reste à nous livrer doit être encore considérable.

M. Dominique NOVAK

à Mahdia (Tunisie).

LÉGENDE SUR L'ANCIEN DOMAINE D'EL-ALIA [892 7]

— Séance du 1er avril 1896 —

A une époque très ancienne, alors que les vastes territoires des parages de Mahdia, aujourd'hui incultes et abandonnés au pâturage des troupeaux, étaient cultivés avec soin, il existait à El-Alia un cheikh, très riche et très généreux, dont le luxe et la magnificence émerveillaient les habitants de la contrée, qui lui témoignaient la plus grande vénération.

A la même époque vivait à Chammar, localité située à environ 15 kilomètres à l'ouest de là, un autre cheikh, également riche et d'une haute réputation, qui épousa la fille du cheikh d'El-Alia.

A la suite de ce mariage, les meilleures relations s'établirent entre les deux cheikhs. Tous les jours, ils s'échangeaient des présents et se donnaient de leurs nouvelles. Une mule était spécialement affectée à ce service; elle s'y accoutuma tant et si bien qu'on finit par le lui laisser faire toute seule. Le cheikh de El-Alia, après l'avoir chargée de toutes sortes de fruits, produits par ses beaux jardins, la conduisait vers la route de Chammar, où il la laissait, et l'intelligent animal continuait tout seul son voyage. Arrivé à Chammar, il s'arrêtait devant la maison du cheikh, qui le déchargeait, le rechargeait de présents d'un autre genre et le renvoyait à El-Alia de la même façon qu'il y était venu, sans que jamais celui-ci s'arrêtât ou se trompât de route, et sans que jamais aucun des nombreux voyageurs qui le rencontraient osât toucher à sa charge, tant les deux cheikhs étaient respectés dans ces contrées, tant les habitants en étaient honnêtes et scrupuleux.

La mule partait et revenait régulièrement tous les jours aux mêmes heures, et ses voyages s'accomplissaient avec une telle exactitude que si, d'aventure, il lui arrivait de retarder quelques instants son arrivée, celui des deux cheikhs qui l'attendait partait immédiatement pour aller chez l'autre s'assurer si quelque malheur n'était pas survenu, qui aurait contrarié ou empêché son voyage habituel.

Il arriva, cependant, un jour que la mule, partie à l'heure habituelle d'El-Alia, n'arriva pas à Chammar. Après l'avoir attendue comme à son habitude pendant quelques instants, le cheikh de cette localité prit le chemin d'El-Alia pour s'enquérir de ce qui était arrivé.

De son côté, le cheikh d'El-Alia, ne voyant pas revenir l'animal, soupçonna quelque malheur et partit aussitôt pour Chammar.

Les deux cheikhs, s'étant rencontrés à mi-route, trouvèrent là la mule arrêtée et son chargement penchant plus d'un côté que de l'autre. Ils n'eurent pas de peine à reconnaître que la charge d'un côté avait été enlevée et que la mule sentant le poids mal équilibré sur son dos, avait cessé d'avancer, attendant comme d'habitude qu'on la débarrassât complètement.

Les deux cheikhs indignés qu'on ait osé ainsi leur manquer de respect décidèrent, séance tenante, de se venger des audacieux voleurs, et, pour les retrouver au plus vite, ils se mirent à suivre les traces de leurs pas marquées sur le sable.

Mais, au bout de quelques pas, quels ne furent pas leur étonnement et leur effroi en reconnaissant les empreintes de chameaux coureurs, qui leur prouvaient à n'en pas douter, hélas ! que les Hilaliens, si redoutés à cette

époque, venaient d'envahir le pays, où ils ne tarderaient pas à semer, comme partout où ils passaient, le carnage et la désolation.

Le cheikh d'El-Alia, dans son épouvante, décida d'abandonner le pays au plus vite, non toutefois sans avoir d'abord converti en numéraire tous ses immeubles d'El-Alia, qu'il redoutait de voir devenir la proie des sauvages envahisseurs. Pour exécuter ce dessein sans éveiller de soupçons, il imagina une ruse de concert avec le cheikh de Chammar. Tous les deux se rendirent au premier village où ils savaient que se tenait un marché très achalandé. Arrivés à ce village, ils pénétrèrent au milieu de la foule des acheteurs et des vendeurs qui se pressaient sur une place; là, sous un prétexte quelconque, ils entamèrent entre eux une violente querelle, à la suite de laquelle, le cheikh de Chammar souffleta son beau-père. Ce dernier, simulant alors la plus grande colère, jura qu'il ne resterait pas un jour de plus dans un pays où son gendre avait osé porter la main sur lui. Il appela immédiatement le crieur public et l'invita à proclamer la mise an vente de tous ses immeubles d'El-Alia.

Les assistants, croyant à la sincérité de cette détermination, ne songèrent qu'à profiter de l'excellente occasion qui leur était offerte de devenir propriétaires du domaine le plus envié de toute la région.

Dans cette intention, ils s'en disputèrent les lots avec acharnement et en firent monter le prix à une somme très élevée.

Le cheikh d'El-Alia, satisfait du résultat obtenu, fit dresser incontinent le contrat de vente, encaissa l'argent et invita l'acheteur à venir le lendemain, à la première heure, à El-Alia pour recevoir les clefs du domaine.

Avant de quitter le village, il acheta deux pigeons, puis il se rendit à Salakta, où il affréta un bateau et donna l'ordre au capitaine de le conduire la nuit même à El-Alia pour embarquer ses meubles. Là, il réunit tout l'or et l'argent qu'il possédait, ses bijoux et autres objets de valeurs, et les fit transporter sur le navire.

Il eut soin d'enfermer les deux pigeons achetés le jour précédent, au marché, dans une cage qu'il plaça bien en évidence dans une des chambres de la maison, après avoir coupé les ailes à l'un des oiseaux et lui avoir attaché un billet sous l'aile.

Il passa toute la nuit, occupé aux préparatifs de son départ. Le jour était déjà levé, lorsqu'il se disposa à s'embarquer.

L'acquéreur ne tarda pas à arriver pour prendre possession de son nouveau domaine, comme il avait été convenu. Le Cheikh d'El-Alia lui remit les clefs et, heureux d'avoir sauvé en même temps sa vie et ses richesses, il s'embarqua avec tous les siens sur le bateau, qui mit à la voile à destination de Malte.

Resté seul, le nouveau propriétaire d'El-Alia se réjouissait en regardant s'enfuir avec rapidité le bateau qui emportait le cheikh. Il aurait voulu

l'éloigner encore plus vite, pour être débarrassé de l'homme, qui aurait pu, regrettant une détermination prise dans un moment de colère, revenir sur ses pas et lui contester la validité de son marché. Ces réflexions l'inquiétaient quelque peu ; mais, voyant que le bateau filait toujours et était prêt de disparaître dans les profondeurs de l'horizon, il put admirer à loisir les magnificences de son vaste domaine, dont la possession allait lui créer la réputation du plus grand seigneur de la région. Après en avoir longuement contemplé avec délices les incontestables beautés, avoir joui du charme enchanteur de ses magnifiques jardins, ombragés d'arbres de toutes les espèces; après avoir, enfin, pris des yeux possession de ces biens dont il était désormais le seigneur et le seul maître, il tourna une dernière fois son regard du côté de la mer où, déjà, il apercevait à peine comme un point noir sur l'immensité le bateau qui emportait le cheikh.

A cette vue, complètement rassuré, se croyant bien délivré de tout danger, il poussa un soupir de soulagement, et le cœur bondissant de joie, il entra dans l'habitation, qu'il se mit à parcourir et à inspecter dans tous ses détails.

Charmé de sa belle disposition et des commodités sans nombre qu'elle offrait, dans toutes ses parties, il ne pouvait se retenir d'exprimer par des exclamations la joie qu'il ressentait à chaque pas. Il arriva ainsi à la chambre dans laquelle se trouvait la cage renfermant les deux pigeons ; et sans chercher à s'expliquer les causes de sa présence dans cette pièce, il la prit et l'ouvrit, dans l'intention de rendre la liberté à ces oiseaux. A peine la porte eût elle joué qu'un des pigeons s'envola à tire d'aile, monta dans les airs, et se déroba en très peu de temps à la vue, pendant que l'autre battait piteusement des ailes se heurtant contre les barreaux de la cage dans l'impossibilité où il se trouvait de s'enfuir.

Frappé de ce fait, le maître du domaine voulut en avoir l'explication, et se mit à observer avec plus d'attention le pigeon resté dans la cage. Il reconnut alors avec étonnement qu'il avait les ailes coupées, et aussitôt il aperçut le petit papier fixé sous une des ailes. Fiévreux il le saisit, le déploya et y lut ces mots :

الي طارت ڢ اول ضيّار
تحوز المنع و تعيش
والي فعدت ڢ رسوم الدار
لا هي بالصحة لا هي بالريش

Celle qui s'est enfuie à tire d'aile dès le début, (dès les premiers signes

précurseurs de la détresse) conjure le sort et conserve sa vie. Celle qui est demeurée sur les ruines de la maison n'a ni santé, ni richesse.

En effet, quelques jours après les Hilaliens saccagèrent tout le pays, sans épargner le domaine d'El-Alia qu'ils brûlèrent, laissant son propriétaire dans la plus triste misère. Celui-ci se rappelant le petit billet découvert sous l'aile du pigeon, maudissait son mauvais sort, et sa propre vanité qui l'avait conduit à la ruine.

Le bruit court qu'aujourd'hui encore, il existe à Malte des gens qui posséderaient des actes se rapportant à la propriété d'El-Alia.

M. J. TOUTAIN

à Caen.

SUR L'HISTOIRE DES CARRIÈRES DE MARBRE DE SIMITTHU [892 73]

— *Séance du 1er avril 1896* —

I

Sur trois inscriptions trouvées, soit à Chemtou même, soit dans les environs immédiats de cette ruine, à Sidi-Acem et à Hr-Frouri (1), on lit les sigles suivants : PROC. M. N. L'interprétation des deux lettres M. N a été et est encore considérée comme douteuse; les uns veulent les traduire par *marmorum numidicorum*, les autres par *metallorum novorum* (2). Cette seconde lecture a été suggérée à quelques savants par plusieurs inscriptions qui mentionnent l'ouverture, dans les carrières de Simitthu, de galeries nouvelles à l'époque de Marc-Aurèle; ces galeries sont appelées *Novæ lapicidinæ aurelianæ* sur un texte publié par Bruzza (3) et *Officina nova aureliana* sur un autre texte trouvé à Chemtou même (4). L'ouverture de ces galeries nouvelles n'est pas antérieure à l'avènement de Marc-Aurèle. La lecture : *Procurator metallorum novorum*, ne sera donc exacte

(1) *C. I. L.* VIII *(Suppl.)*. 14551, 14582 ; *Mélanges de l'École de Rome*, t. XIII (ann. 1893,) p. 448, n. 57.

(2) *C. I. L.*, VIII *(Suppl.)*, 14551 ; R. Cagnat, *Explorations épigraphiques et archéologiques en Tunisie*. 2me fascicule, p. 103, note 2.

(3) Bruzza, *Inscrizioni dei marmi grezzi*, n° 224 (*Annali*, ann. 1870).

(4) *C. I. L.*, VIII *(Suppl.)*, 14589.

que si les documents épigraphiques, où ces sigles sont inscrits, sont contemporains de cet empereur ou postérieurs à son règne.

Or, de ces documents il en est un qui peut être daté avec une précision suffisante. L'inscription publiée au *Corpus* (VIII, 14551) nomme un certain *Agatha* ou *Agathias Aug. lib. proc. m. n.* Cet affranchi de la maison impériale nous est connu par d'autres textes (1), et nous savons qu'il administrait les carrières de Simitthu en 138, sous Hadrien et, en 141, sous Antonin le Pieux, c'est-à-dire longtemps avant l'ouverture des galeries nouvelles. Le sigle PROC. M. N. ne peut donc pas être interprété : *Procurator metallorum novorum*.

Ce qui confirme, en outre, l'exactitude de la lecture : *Procurator marmorum numidicorum*, c'est que, d'habitude, sous l'empire romain, les carrières de marbre étaient désignées par une épithète géographique : *Tabularius marmorum lunensium ; Hymenæus Cæsaris n. servus Thamyrianus a lapicidinis caristiis* (2). Quant à l'expression *Procurator marmorum*, elle se lit sur un fragment d'inscription trouvé à Rome, qui mentionne un certain *Antiochus, Procurator marmorum* (3).

Les sigles PROC. M. N. inscrits sur plusieurs documents épigraphiques qui proviennent de Chemtou ou des alentours doivent donc être interprétés : *Procurator marmorum numidicorum*, et non point : *Procurator metallorum novorum*.

II

Les savants qui se sont occupés des carrières de marbre numidique, en particulier Bruzza et M. R. Cagnat, en ont parlé comme si l'exploitation de ces carrières avait duré sans interruption ni décadence pendant tout l'empire et même pendant la période byzantine (4). Les documents que nous possédons actuellement ne nous permettent pas encore d'écrire une histoire complète de ces carrières, mais il nous semble intéressant de mettre en lumière certains détails de cette histoire.

Les carrières de Simitthu comprenaient certainement à l'époque romaine plusieurs galeries ou chantiers, *officinæ : l'officina Certi (?), l'officina Al(exandri), l'officina regia, l'officina Agrippæ, l'officina nova augustea, l'officina Genii Montis, l'officina nova aureliana* (5). Ces différents chantiers furent-ils en activité tous en même temps ? Non. Nous savons, par exemple, où était l'*officina Certi :* elle se trouvait près de l'extrémité occi-

(1) *C. I. L.*, VIII *(Suppl.)*, 14571-14577 ; *Mélanges de l'École de Rome*, t. XIII (ann. 1893), p. 433, nº 14, p. 436, nºs 30-33.

(2) Bruzza, *op. cit.*, p. 125 et 142.

(3) *C. I. L.* VI, 8482.

(4) Bruzza, *op. cit.*, p, 149 et suiv.; R. Cagnat, *Explorations...*, 2e fascicule, p. 102-103.

(5) *C. I. L.*, VIII *(Suppl.)*, 14560-14589.

dentale des collines qui dominent les ruines de Simitthu, exactement au-dessus du forum (1). Or, l'emplacement de ce chantier est aujourd'hui encore encombré de plusieurs blocs de marbre grossièrement taillés, dont quelques-uns portent des dates ; la plus récente de ces dates est l'année 141. Il est évident que ces blocs ont été abandonnés sur place et qu'après cette date l'*officina Certi* a été délaissée. Elle n'est plus d'ailleurs mentionnée sur les inscriptions postérieures. Quant à l'*officina nova aureliana*, elle ne fut ouverte que sous le règne de Marc-Aurèle, c'est-à-dire plusieurs années après la fermeture de l'*officina Certi*. Il y avait donc, dès le milieu du second siècle, des galeries qui semblaient épuisées, puisqu'on renonçait à en extraire du marbre et puisqu'on inaugurait de nouveaux chantiers d'exploitation.

D'autre part, n'est-il pas étonnant que l'on n'ait encore trouvé, ni dans la carrière elle-même, ni dans les ruines de la cité voisine, aucun bloc portant une date postérieure à la fin du IIe siècle, tandis que, au contraire, les marques du IIe siècle sont très nombreuses ? Il est impossible d'en conclure que l'exploitation de ces carrières ait été brusquement arrêtée ; les textes cités par Bruzza et par M. Cagnat prouvent que pendant le IIIe siècle le *marmor numidicum* était encore très répandu dans le monde romain. Mais, en regard de ces textes, il en est un autre fort curieux, qui remonte à la même époque et qui semble indiquer que les carrières de marbre, en Afrique, étaient tombées en décadence. Saint Cyprien, dans son opuscule *Ad Demetrianum*, veut disculper les chrétiens des crimes dont on les accuse et en particulier prouver qu'ils ne sont nullement responsables des maux qui fondent alors sur les provinces africaines. Il affirme que le monde vieillit et que la nature se fatigue : « Pendant l'hiver, s'écrie-t-il, il ne tombe plus assez d'eau pour nourrir les semences déposées au fond des sillons; en été les rayons du soleil ne sont plus assez chauds pour faire mûrir les moissons ; au printemps, la campagne n'est plus riante et, pendant l'automne, les arbres ne sont plus chargés de fruits comme jadis. *Les carrières fatiguées et trop fouillées deviennent pauvres en marbres...* » (2) Cette dernière phrase ne commente-t-elle pas, pour ainsi dire, l'absence dans les carrières et dans les monuments de Simitthu de tout bloc extrait pendant le IIIe siècle ? Les carrières s'étant appauvries, l'administration impériale ne négligeait ni ne laissait sur place aucune parcelle de marbre ; tout était expédié au delà des mers par les soins du procurateur.

(1) *C. I. L.*, VIII *(Suppl.)*, 14571-14576 ; *Mélanges de l'École de Rome*, t. XIII (ann. 1893), p. 433-434, nos 14-15.

(2) Cyprianus, *Ad Demetrianum*, III : « *Non hieme nutriendis seminibus tanta imbrium copia est, non frugibus æstate torrendis solis tanta flagrantia est, nec sic vernante temperie sata læta sunt, nec adeo arboreis fœtibus autumna fecunda sunt.* MINUS DE EFFOSSIS ET FATIGATIS MONTIBUS ERUUNTUR MARMORUM CRUSTÆ... »

Une autre preuve de cette décadence des carrières de Simitthu nous est fournie par une inscription de l'époque chrétienne, gravée sur la paroi même d'une des galeries antiques et ainsi conçue : *Officina inventa a Diotimo agente in rebus (?)* (1). A la fin de l'empire, comme sous Marc-Aurèle, on cherchait et on ouvrait encore de nouvelles galeries : ne pouvons-nous pas en conclure que les anciennes avaient été épuisées ou qu'elles ne fournissaient plus qu'un marbre de qualité inférieure?

Ce n'est pas seulement pour essayer de fixer un point très spécial de l'histoire de l'Afrique romaine que nous avons présenté ces courtes observations. Personne n'ignore que, de nos jours, on a tenté d'exploiter de nouveau les carrières de marbre de Simitthu et que cette exploitation a surtout donné des mécomptes. Ces mécomptes ne proviennent pas uniquement des difficultés de l'exploitation et des frais de transport, ils proviennent aussi de la qualité même du marbre. Nous avons eu l'occasion de voir nous-même, pendant l'année 1892, combien, à ce point de vue, les résultats obtenus répondaient peu aux efforts faits. Des masses de marbre, fort belles comme couleur, à peine détachées de la montagne, se fendaient au moindre choc, et nous avons entendu des gens compétents exprimer cette opinion que les anciens avaient peut-être extrait toutes les couches vraiment bonnes et que l'on ne rencontrait plus, du moins dans les galeries exploitées sous l'empire romain, que du marbre de qualité fort médiocre. Cette opinion est encore au-dessous de la vérité : même à l'époque romaine, certaines galeries, comme l'*officina Certi*, avaient été abandonnées, et l'épuisement des carrières avait été constaté ; Saint Cyprien l'affirme en termes très nets. Il ne faut donc pas aujourd'hui s'obstiner à exploiter, dans les carrières de Chemtou, les galeries jadis ouvertes par les Romains ; il faut, au contraire, comme ils l'ont fait d'ailleurs eux-mêmes, y chercher et y ouvrir des galeries nouvelles.

(1) *C. I. L.*, VIII (*Suppl.*), 14600.

M. le Capitaine RAVARD

Au 4e bataillon d'Afrique, à Teboursouk (Tunisie).

DÉCOUVERTE D'UN TOMBEAU DANS LE CAMP DE TEBOURSOUK (TOMBEAU ATTRIBUÉ A L'ÉPOQUE NÉO-PUNIQUE) [971 9 (611)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Le camp de Teboursouk est situé sur la pente nord-est de Kef-Arras, entre le pic de ce nom et l'Oued-Zebbès, à environ 500 mètres à l'ouest du village de Teboursouk. Les pavillons d'officiers sont placés au point culminant du camp, près du chemin qui relie le contrôle à la route de Medjez-el-Bab en contournant la partie sud-ouest du village.

Près des pavillons des officiers et à l'est, se trouve le tombeau, à moitié chemin entre les pavillons et la poudrière du camp.

Le 28 octobre 1895, en déblayant le camp des monceaux de pierres qui l'encombraient, et arrivés au rocher, les hommes de corvée firent tomber une grande pierre triangulaire qui découvrit un trou : c'est la pierre qui se trouve juste au-dessus de la porte. Je fis déblayer la partie située au-dessous du trou et je découvris la porte représentée par la photographie présentée à la Section, et formée de deux montants placés sur un seuil et reliés en haut par une pierre formant dessus de porte.

La porte est fermée par quatre pierres superposées, plates du côté visible. en demi-cintre à l'intérieur.

Les dimensions de la porte sont les suivantes :

Montants :

Hauteur	0m,90
Largeur	0m,30
Épaisseur.	0m,45
Longueur de l'ouverture .	0m,50

Dessus :

Largeur	0m,40
Longueur.	1m,00
Épaisseur.	0m,10

A côté de la porte se trouvait une stèle de 70 centimètres de hauteur et représentant sur fond creux une femme debout que je crois être la figuration de la déesse Tanit.

La porte, débarrassée des pierres qui l'entouraient, laissa voir à l'intérieur un pilier central semblant soutenir la voûte, et autour de ce pilier un banc de pierre occupant le pourtour de la cavité et sur lequel on voyait des poteries.

Je constatai que le tombeau était creusé dans le roc même et que, après avoir été fermé d'une manière sommaire, c'est-à-dire avec des pierres sèches seulement, on avait fait ébouler des terres pour en cacher l'entrée. Cette précaution a dû être prise au moment de l'abandon du pays par les constructeurs du tombeau.

La stèle et les pierres composant la porte et bouchant les trous à gauche et à droite enlevées, après avoir dégagé le seuil de la terre qui le recouvrait, je pénétrai dans le tombeau.

La photographie montre le tombeau ouvert et sa disposition au moment où il a été découvert.

La cavité a la forme d'une moitié d'œuf, elle est creusée dans le roc et a les dimensions suivantes :

Hauteur à l'entrée.	1m,75
Hauteur au fond	1m,25
Largeur à l'entrée.	2m,20
Largeur au centre.	2m,50

Au centre, un pilier formé de trois pierres superposées, les deux du dessous de mêmes dimensions, taillées devant et sur les côtés, brutes à l'arrière. La troisième pierre formant chapiteau touche à peine à la voûte.

Hauteur du pilier.	1m,60
Largeur du pilier	0m,30
Épaisseur du pilier	0m,45

Autour des piliers règne un banc formé de quatre pierres plates dont le côté intérieur est taillé en ligne droite et le côté extérieur suit la forme de la cavité.

Dimensions du banc :

Longueur de chaque dalle	1m,25
Épaisseur.	0m,10
Largeur	0m,60
Hauteur au-dessus du sol intérieur . . .	0m,70

Sur ce banc, des poteries diverses de formes et de terre, les unes blanches, d'autres en terre rouge, massives, et d'autres en terre vernissée rouge et noir ou tout noir.

En fouillant le sol, j'ai trouvé deux cadavres en pleine terre et placés à droite et à gauche du pilier central, et tournant le dos à ce pilier.

Les deux cadavres avaient les jambes repliées, les genoux touchant les coudes, les mains semblant soutenir la tête. Je n'ai pu retirer qu'une partie d'un crâne, dans lequel le médecin du poste a cru reconnaître un crâne de femme, sans pouvoir lui attribuer d'époque.

Les cadavres étaient en pleine terre, sans enduit d'aucune sorte. Près du cadavre de droite, se trouvait un petit morceau d'os travaillé qui doit être un manche de poinçon ou d'outil de travail de femme, et les restes d'un miroir en métal.

Des poteries de formes diverses, représentées par les photographies, ont été trouvées dans ce tombeau et dans un tombeau contigu, mais déjà ouvert.

Quatre pièces de monnaie, trois de Carthage et la quatrième représentant un buste de Diane à droite avec l'arc et le carquois sur l'épaule, au revers un lévrier courant à toute vitesse à droite, au-dessous un épieu de chasse séparant le lévrier de l'inscription C. POSTVMI (Caïus Postumius), à l'exergue le monogramme Ꭓ. Cette pièce, denier valeur deux francs, classée dans *Babelon*, t. II, pp. 382-383, est attribuée à l'année 690 de Rome, 64 ans avant Jésus-Christ. Elle a été remise, ainsi que les pièces de Carthage et quelques poteries parmi lesquelles une lampe avec la marque de Tanit, à M. l'Inspecteur des Antiquités et Arts, à Tunis.

Un spécimen des diverses poteries trouvées est représenté dans la photographie présentée à la Section. Ces objets ne portent aucune marque pouvant indiquer l'époque de la fabrication. Le grand vase à gauche porte trois fausses anses; le dernier du même côté a sur son pourtour trois boutons en terre, faisant partie du vase. Le grand plat du fond du premier plan est muni de quatre parties en relief; les plats debout sont, le plus grand en terre vernissée noire avec fond rouge délimité par un cercle en creux, les bords sont évasés; le second est en terre vernissée noire et à bords droits; le troisième est en terre vernissée grise aux bords inclinés.

J'ai aussi trouvé des restes d'un miroir en métal, un petit objet en os qui semble être un morceau de poinçon ou d'objet de travail de femme et des quantités de noyaux d'olives desséchées; quelques vases conservent les traces de feu ainsi qu'aux lampes.

A côté du premier tombeau et séparé par une épaisseur de rocher de 60 centimètres, se trouve un autre tombeau, de même forme que le premier, mais qui avait déjà été fouillé.

Le banc et le pilier avaient été enlevés et, en le fouillant, j'ai trouvé des poteries et deux cadavres; ces derniers placés d'une façon identique aux premiers et les poteries de même forme que celles trouvées dans le premier tombeau.

M. T. SALADIN

Architecte du Gouvernement, à Paris.

LES SURVIVANCES DES TRADITIONS ANTIQUES DEPUIS L'OCCUPATION ARABE EN TUNISIE [722.7(611)]

— *Séance du 2 avril 1896* —

Les survivances des traditions antiques depuis l'occupation arabe en Tunisie peuvent se remarquer autant dans l'architecture civile que dans l'architecture religieuse et dans les travaux publics.

TRAVAUX PUBLICS

Les travaux les plus intéressants que le génie civil des Romains nous aient laissés en Tunisie concernent évidemment, comme vous le savez, l'aménagement des eaux, autant dans les villes que dans les campagnes. Pendant le cours de la grande exploration que nous avons faite en Tunisie en 1882-83, M. R. Cagnat et moi, nous avons reconnu à peu près tous les types de ces travaux hydrauliques dont j'ai relevé un grand nombre. Ils se subdivisent en travaux urbains et en travaux agricoles. Les types urbains sont les puits (Carthage, Henchir Goubeul, etc.), les citernes voûtées avec citerneaux-filtres d'épuration, qui se composent de berceaux parallèles communiquant les uns avec les autres et qui reçoivent les eaux des terrasses des maisons, celles des esplanades à Carthage, par exemple, et celles de Mahédia (où les citernes romaines sont encore utilisées), et enfin les citernes alimentées par des aqueducs, comme celles du Kef, d'Oudena, de Dougga et celles de Carthage qui reçurent, à l'époque d'Hadrien, les eaux du djebel Djouggar amenées par un grand aqueduc dont la Section a admiré les vestiges imposants. Ces travaux, nous les retrouvons exécutés par les Arabes dans les principales villes de la Régence et en particulier à Sfax, où deux systèmes de grandes citernes voûtées en berceau servent à conserver les réserves d'eau destinées à l'alimentation de la ville, et à Kérouan où les citernes de la mosquée d'Okba, la citerne dite M'Salla, celle de Bir-el-Bey sont faites sur le plan antique. Les travaux agricoles des Romains comprenaient non seulement les puits, les citernes domestiques des fermes qui recevaient l'eau des terrasses, mais encore des citernes analogues à

celles que nous avons mentionnées plus haut et qui recevaient l'eau amenée des montagnes ou des collines voisines par des canaux ou des aqueducs d'importance variable. Souvent, les citernes étaient construites sans être voûtées, sur plan carré, polygonal, circulaire ou rectangulaire et toujours munies d'un citerneau ; citer toutes celles que j'ai relevées serait vous fatiguer d'une nomenclature fastidieuse ; néanmoins je puis citer celles d'Henchir-el-Baroud, plan polygonal, Fedj-el-Kebara, plan circulaire, Henchir Oum-el-Kseub, plan rectangulaire, etc... Ces citernes étaient munies de contreforts intérieurs ou extérieurs ; vous en retrouvez des types arabes dans les fesguias rectangulaires des environs de Tunis et surtout dans la belle citerne polygonale à réservoirs conjugués, qui est connue à Kérouan sous le nom de citerne des Aglabites. Elle a été remise en état par les soins de la direction des travaux publics et sert actuellement de réserve à la ville de Kérouan.

Les Romains avaient su capter les eaux de ruissellement sur le flanc des coteaux les plus arides. A l'Henchir Tefel, près de Gafsa, nous avons pu étudier en détail l'économie d'une installation peu coûteuse de bassins de retenue formés de petites digues en pierres sèches barrant les ravins, d'aqueducs à flanc de coteau suivant les courbes de niveau et formés d'un ruisselet maçonné. C'est un travail analogue à celui que les Arabes exécutent encore sur certains points de la Tunisie et qu'ils nomment *séguias*. Enfin, ils savaient retenir, au moyen de barrages considérables, les eaux des petites rivières. Le barrage romain, que j'ai relevé à Kasrine, en est un des plus beaux exemples. Les Arabes ne nous ont pas laissé de barrages importants, sauf près de Sfax et dans les oasis, et peut-être à Djedeïda, près de Tunis. Ce barrage a été restauré au commencement de ce siècle par des ingénieurs européens.

Les ponts romains sont encore nombreux en Tunisie. Les uns, comme ceux de Chemtou et de l'oued Djilf, ont leur tablier pour ainsi dire horizontal. Le pont arabe de Medjez-el-Bab a été construit sur une donnée analogue.

D'autres ponts ont été construits en dos d'âne avec accotements et rampes d'accès très bas ; c'est par exemple le pont romain que nous avons relevé sur la côte, près de Kasr-Mnara, au fond du golfe d'Hammamet. Les Arabes le nomment « *Knatir* », c'est-à-dire les Ponts. Ce type est celui des ponts en plaine qui doivent franchir des rivières dont le régime est excessivement irrégulier ; beaucoup de ponts arabes ont été construits d'après le même type, qui présente un grand avantage ; en cas de crue subite, les rampes sont submergées, mais ne sont pas détruites comme le seraient des culées verticales qui opposeraient un obstacle trop étendu, le long duquel les eaux s'accumulent rapidement et qui, affouillées à leurs extrémités, seraient rapidement renversées par la rivière.

Si je me suis un peu longuement étendu sur l'examen comparé des travaux publics des Romains et des Arabes en Tunisie, c'est que de leur rétablissement dépend en grande partie la prospérité agricole de la Régence.

Il me reste peu de temps pour vous signaler la ressemblance des plans des mosquées à nefs parallèles (grandes mosquées de Kérouan, de Tunis, de Béja, de Mehdia, de Gafsa) avec celui de la basilique de Carthage (Damous-el-Karita) que le R. P. Delattre a déblayée il y a quelques années déjà. Ce n'est, d'ailleurs, que la généralisation de l'application aux mosquées du plan des églises primitives à plusieurs nefs dont la Syrie et la Palestine conservent encore des types qui sont connus de vous (Kalaat-es-Semân, Damas, Jérusalem). En Tunisie, ces mosquées ont été ornées de colonnes empruntées pour la plupart aux édifices byzantins ou aux monuments antiques.

Enfin, l'architecture civile a conservé la tradition des plans antiques. Vous n'avez qu'à comparer aux maisons arabes, dont le palais Husseïn, à Tunis, est un des types les plus complets, les plans des villas d'Oüdena que M. Gauckler a découvertes et déblayées récemment. Vous y retrouverez non seulement l'atrium, la division de la maison en deux parties, l'une presque publique, destinée à la réception, celle que les Arabes appellent *Selamlik*, et l'autre, réservée à la famille, le gynécée antique, le *harem* des musulmans ; vous y reconnaîtrez même jusqu'aux dispositions des salles du Tablinum, sur plan en forme de T ; ce sont les salons qui entourent la première cour et qui donnent accès sur des salles fraîches et sombres.

Je me reprocherais de terminer ici cette rapide communication. Je dois, il me semble, profiter de votre séjour à Tunis pour attirer l'attention des membres du Congrès sur l'intérêt très considérable que présente l'art arabe, à Tunis, dans ses manifestations actuelles. Il est trop généralement admis que les traditions artistiques des Arabes sont complètement perdues. Ici, qu'elles soient négligées, cela est malheureusement trop vrai, mais elles existent. Des architectes arabes ont restauré des mosquées tout récemment ; le plus habile d'entre eux, Sliman-en-Negro, arrière-petit-fils de l'architecte de la mosquée de Sidi-ben-Arouz dont vous avez admiré déjà le minaret si élégant, a restauré avec talent le minaret de la mosquée de la rue des Teinturiers et celui de la mosquée Zitouna.

Les arabesques de plâtre, dont vous croiriez, je pense, le secret perdu, sont encore sculptées par des artistes de talent. Vous en admirerez un charmant spécimen au Bardo. On reproche à ces artistes les prix élevés de leurs travaux, mais il est évident que, suivant la complication et la richesse du dessin, le prix doit être plus ou moins élevé, et si le salon du bey, au Bardo, qui est une véritable dentelle, a coûté très cher, les modèles que

nous avons fait exécuter en 1889 pour la section tunisienne par les sculpteurs de Tunis et que nous avions fait reproduire par le moulage, avaient été beaucoup moins coûteux parce qu'ils étaient moins compliqués.

Les peintres décorateurs, les menuisiers, les potiers, les tisserands, les brodeurs, les sculpteurs sur bois font encore, de nos jours, de fort jolies choses; vous en verrez dans les souks de nombreux spécimens. Il n'est pas jusqu'à la damasquine que vous ne retrouviez ici. Dans le souk des Selliers, un artiste de grand talent, Hadj-Ali-Jouïbi a damasquiné autrefois sur mes dessins un charmant coffret en acier.

On a voulu créer ici une sorte d'école d'art décoratif d'après nos méthodes françaises. Il me semble que ce serait une erreur profonde que de croire que cela permettra d'amener une renaissance des industries locales. Non, ce n'est pas le moyen de les faire revivre. Il ne faut, pour cela, que leur témoigner de l'intérêt en commandant le plus possible aux artistes indigènes et en les laissant libres dans l'exécution. Ils auront alors intérêt à former des apprentis auxquels ils transmettront leurs méthodes, et la meilleure preuve qu'on puisse donner de la possibilité de cettte renaissance et de la rapidité des résultats obtenus, c'est de citer l'exemple de la renaissance de la gravure sur cuivre à Damas, grâce aux commandes faites par les touristes, et celui de l'état des arts décoratifs en Bosnie depuis que la modification de l'état politique y a ramené la prospérité du commerce et de l'industrie indigènes. Il me reste donc à vous demander de formuler ce vœu que les industries artistiques indigènes soient encouragées en Tunisie par la multiplicité des commandes et par la sollicitude éclairée du gouvernement du Protectorat.

M. Aug. AUDOLLENT

Maître de conférences à la Faculté des Lettres de Clermont-Ferrand,

---

CERES AFRICANA [292 (611)]

— *Séance du 3 avril 1896* —

M. Clermont-Ganneau démontrait récemment (1), par un rapprochement ingénieux de quelques inscriptions puniques de Carthage, que Tanit, la

(1) *La Tanit Pené-Baal et le couple Déméter-Perséphone*, dans les *Études d'Archéologie orientale*, 1895, I, p. 149-155 (fasc. 44 de la *Bibliothèque de l'École des Hautes Études*); cf. *Comptes rendus de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, 1895, p. 229 sq.

grande divinité phénicienne, avait été, à partir du IV[e] siècle avant Jésus-Christ, identifiée à Déméter, la déesse-mère hellénique. Cette solution qui peut sembler paradoxale au premier abord, comme le remarque lui-même M. Clermont-Gânneau, est pourtant en relation étroite avec un fait rapporté par Diodore de Sicile (1).

En 396, l'armée carthaginoise pilla les temples de Déméter et de Perséphone à Syracuse. Peu de temps après, la peste sévissait parmi les troupes ; affaiblies, incapables de résistance, elles éprouvèrent un désastre complet. Carthage, que les Libyens assiégeaient d'autre part, vit dans cette série de malheurs une vengeance des déesses outragées. Elle les introduisit donc aussitôt dans son panthéon, avec tous les rites et sacrifices par lesquels on avait coutume de les honorer. Et, afin de ne pas risquer de les mécontenter à l'avenir en célébrant maladroitement leur culte, on en confia le soin et la surveillance à des Grecs.

Quand les nouveaux adorateurs de Déméter, qui l'avaient si précipitamment accueillie, eurent pris le temps de se renseigner sur son compte et de vérifier sa nature, ils reconnurent quelques affinités entre elle et Tanit ; et plus tard ils en vinrent à confondre en une seule deux divinités distinctes jadis et venues de pays très divers (2).

Est-il possible de transporter à l'époque romaine les conclusions auxquelles M. Clermont-Gânneau aboutit pour l'époque punique ? Et Cérès, dont la religion fleurit en Afrique sous l'Empire, disparut-elle en Caelestis, comme jadis Déméter en Tanit ? La question vaut la peine d'être posée. Si nous ne possédons pas aujourd'hui de documents assez clairs pour l'élucider tout à fait, il n'est pas prématuré sans doute d'émettre une opinion à ce propos.

L'existence du culte de Cérès dans les provinces africaines est attestée par une série d'inscriptions dont M. Doublet a dressé le catalogue en 1892 (3) ; la liste s'est accrue depuis de quelques numéros (4). Le plus récemment exhumé de ces textes provient d'Enchir Belda. M. le docteur Carton l'a publié (5) sous cette forme : *M. Cornelius..... lesti et Cereri fecit.* Peu importe le nombre de lettres à intercaler entre *M. Cornelius* et la suite ; qu'on suppose ou non un cognomen, le sens n'en reste pas moins net ; il s'agit d'une dédicace [*Cae*] *lesti et Cereri.*

M. Gauckler, dans le compte rendu qu'il a donné de l'ouvrage de

(1) XIV, 77, 5.

(2) Les partisans de la conquête religieuse de la Grèce par les Phéniciens diraient sans doute que c'était au contraire la réunion d'éléments importés d'Asie en Grèce et en Afrique et qui, ayant eu des fortunes différentes, se soudaient à nouveau après une longue séparation.

(3) *Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques*, 1892, p. 129-133.

(4) *Comptes rendus de l'Académie d'Hippone*, 1891, p. LXVIII ; GSELL, *Chronique Africaine*, 1892, p. 96, n° 98 (extrait de la *Revue Africaine*, n° 208, 1893, premier semestre.)

(5) *Découvertes archéologiques et épigraphiques faites en Tunisie*, n° 405 (1895).

M. Carton (1), signale cette inscription et ne s'étonne pas de voir les deux déesses ainsi associées. « C'est, dit-il, qu'elles correspondent toutes deux à Tanit, la divine protectrice de Carthage. » La remarque est, à mon sens, parfaitement juste, encore que la vérité n'en éclate pas avec pleine évidence. On serait même tenté dès l'abord, à cause de l'emploi de la copule *et*, de soutenir que le nom de Cérès est ici simplement accolé à celui de Caelestis, comme ailleurs à ceux de Tellus (2), de Saturne ou de Pluton (3), ou d'une divinité quelconque. Mais d'autres documents nous permettent d'attribuer son vrai sens au texte d'Enchir Belda.

C'est à Carthage surtout que nous devons demander nos renseignements. Puisque c'est en cette ville que l'union des deux déesses se fit durant la période punique, n'est-ce pas là encore qu'elle avait le plus de chances de se reproduire à l'âge suivant ?

Les trois inscriptions que voici, relatives à Cérès, lui appartiennent en propre : *Junoni Sallustiae M. fil(iae) Lupercae sacerdot(is) Cer(eris)* (4) ; *Q. Agrinio Q. fil(io) Arn(ensi tribu) Sperato Speratiano sacerdoti Cerer. c(olonia) J(ulia) K(arthagine) anni CLXXXXVII* (5) ; *C. Sulpicio C. Sulpici(i) Perenis f(ilio) Arn(ensi tribu) Ampe[l]io sacerdoti Cererum Karthag. anni CXXX* (6). Par elles-mêmes elles ne signifient qu'une chose : Cérès et peut-être sa fille (7) étaient l'objet d'un culte à Carthage.

Ce culte serait-il la continuation de celui dont parle Diodore, préservé on ne sait trop par quel hasard, ou plutôt restauré après la catastrophe de 146 ? Sallustia Luperca, Q. Agrinius Speratus Speratianus et C. Sulpicius Ampelius n'ont-ils fait qu'hériter, à distance, des attributions des Grecs appelés de Sicile pour le desservir ? Même si l'on prétendait ne pas tenir compte de la disparition totale de Déméter avant la fin de la puissance carthaginoise, cette hypothèse ne serait guère recevable pour quiconque a étudié les religions antiques. Passant d'un peuple à un autre, les concepts divins se modifiaient fatalement sous l'influence d'idées nouvelles, par l'effet d'une civilisation différente. A Carthage même, Caelestis est plus qu'une exacte traduction de Tanit, et Saturne a des attributs qui man-

(1) *Le pays de Dougga*, p. 9 (extrait de la *Revue Tunisienne*, 1896).

(2) C. I. L. VIII, 12332.

(3) *Ibid*. p. 1084 et nos 1838, 16498, 16693.

(4) *Ibid*. 1140.

(5) *Ibid*. 805.

(6) *Ibid*. 12318. M. Doublet, se fondant sur le fait même de la découverte des deux dernières inscriptions, attribue (*loc. cit*. p. 131) un temple de Cérès ou des Cérès à *Bisica* (Enchir Sidi Bou Arada) et à *Avitta Bibba* (Bou Ftis) ; c'est, je pense, une erreur ; ces localités avaient seulement reçu des bienfaits de prêtres carthaginois et leur témoignaient leur gratitude par ces dédicaces. Le sacerdoce en question a réellement été exercé à Carthage ; la rédaction du texte et la mention de la tribu *Arnensis* en font foi. — J. Schmidt (C. I. L. VIII. 12318) croit que les chiffres insérés dans les deux textes marquent les années écoulées depuis la fondation du sacerdoce à Carthage ; Mommsen, l'ère de la nouvelle colonie de Carthage. Cette solution me semble bien préférable.

(7) Je dis peut-être parce qu'on a prétendu que le pluriel *Cereres* désigne, non pas Cérès et Perséphone, mais les divers aspects de Cérès ; cf. Bérard, *De l'origine des cultes arcadiens*, p. 2[illegible].

quaient à son prédécesseur Baal-Hâmân. Il n'en fut pas autrement pour Cérès. On aurait tort de chercher en elle un succédané immédiat de Déméter. Nous savons qu'elle devint, aux deux premiers siècles de l'ère chrétienne, une *Cérès africaine.*

Tertullien lui décerne ce titre à plusieurs reprises (1), et il y ajoute une information très spéciale. Il arrivait fréquemment que des femmes déjà mariées s'imposaient par dévotion pour elle une éternelle chasteté ; quittant leurs maris et refusant jusqu'aux baisers de leurs fils, elles prenaient en horreur le contact et la seule approche de l'homme. Peu satisfaites encore de ce renoncement, ces veuves volontaires poussaient l'abnégation jusqu'à introduire en leur lieu et place de nouvelles épouses auprès de leurs maris, à la grande joie de ces derniers, assure le grave Tertullien (2).

Le même auteur nous apprend de plus que le costume distinctif des prêtresses se composait d'une sorte de coiffure ou perruque blanche entourée de bandelettes de même couleur (3). Mais ce que je retiens surtout de ces divers renseignements, c'est la dénomination de *Ceres Africana* par laquelle Tertullien désigne la divinité. Elle prend toute sa valeur si nous la mettons en regard d'un texte découvert près du confluent de l'Oued Zerga et de la Medjerda, où figure une *Ceres graeca* (4). C'est de la même façon qu'on distingue encore dans cette contrée le *Saturnus Achaiae* (5) des nombreux Saturni régionaux, ou que Tertullien fait allusion à l'*Achaeae Junoni* (6) différente, semble-t-il, de *Juno Caelestis.*

Puisque les anciens établissaient eux-mêmes une démarcation très claire entre ces deux Cérès, nous sommes en droit de conclure que celle qu'on adorait à Carthage n'était plus exactement la Déméter importée de Sicile. Transformée peu à peu, depuis la prise de possession des Romains, elle n'offrait plus le même aspect que jadis. Et les traits particuliers sous lesquels elle nous apparaît laissent supposer qu'elle avait fusionné avec quelque autre *numen* plus puissant.

Nous lisons dans les Actes des saintes Perpétue et Félicité (7), qu'on voulut les contraindre, et de même leurs compagnons de martyre, à endosser, avant d'entrer dans l'amphithéâtre, l'accoutrement ordinaire des condamnés. C'était, pour les hommes, les insignes des prêtres de Saturne ; pour les femmes, ceux des prêtresses de Cérès. Que signifie ce

(1) *Ad uxorem*, I, 6 ; *de exhortatione castitatis*, 13 ; cf. *de monogamia*, 17.

(2) *Ad uxorem*, I, 6 : « Sed et alias eis utique ridentibus loco suo insinuant ».

(3) *De pallio*, 4 : « Cum ob cultum omnia *candidatum*, et ob notam *vittae*, et privilegium *galeri* Cereri initiantur » ; *de testimonio animae*, 2 : « *Vitta* Cereris redimita ».

(4) C. I. L. VIII, 10564, cf. 14381.

(5) *Ibid*, 12 331.

(6) *Ad uxorem*, I, 6. Il y a des traces à Rome aussi d'une distinction analogue ; cf. C. I. L. VI, 1780 : *graecosacranea deae Cereris.*

(7) RUINART, *Acta martyrum sincera*, 2ᵉ éd. 1713, p. 100, XVIII ; cf. les notes p. 115-116.

rapprochement, si nous n'y reconnaissons pas le lien étroit qui unissait Tanit à Baal-Hâmân? Saturne, on ne l'ignore pas, n'est que le remplaçant de ce dernier; pourquoi Cérès n'aurait-elle pas représenté Tanit (1)?

Nourricière des hommes, elle avait au moins ce caractère de la maternité (2) en commun avec la déesse féconde en qui les Phéniciens découvraient le principe vivifiant des êtres et des choses. L'assimilation était tout indiquée; elle ne manqua pas de se produire pour Cérès, comme autrefois pour Déméter.

Cependant Caelestis était, elle aussi, directement issue de Tanit et personnifiait pour les Romains les mêmes énergies naturelles (3). Il y eut donc, peut-on supposer, une sorte de dédoublement de Tanit. Cérès reçut une partie de son héritage qu'elle était toute prête à accueillir et que les habitudes des Romains lui attribuaient de plein droit. Mais Caelestis en enleva le meilleur, c'est-à-dire toutes ces qualités qui ne convenaient guère à une divinité chthonienne comme Cérès. Elles furent ainsi à elles deux la monnaie de Tanit. Et tel est l'état de choses qu'atteste la pierre d'Enchir Belda.

Ici s'arrêtent nos preuves formelles. Cérès ne se transforma-t elle pas encore davantage et l'évolution qu'elle avait commencée en devenant proprement *africaine* ne vint-elle pas aboutir à quelque métamorphose définitive? Il y a lieu de le penser. Distinctes pendant longtemps, ainsi qu'en témoignent les autorités que j'ai produites et par-dessus tout les divergences de leur culte, je serais fort surpris que Cérès n'ait pas disparu lentement au profit de Caelestis, quand le syncrétisme triompha (4). Je cherche en vain ses traces à Carthage à partir du IIIe siècle; et je ne crois pas qu'on puisse les découvrir non plus après cette date dans le reste de la province. Sa rivale, de jour en jour plus honorée, plus fêtée, l'absorba, je suppose, tout comme Saturne confisqua le culte des Baalim locaux à travers l'Afrique.

Est-il si difficile d'admettre qu'on se soit un jour adressé non plus à Caelestis et à Cérès *(Caelesti et Cereri)*, mais à Cérès Caelestis *(Cereri Caelesti)*, de même qu'on invoquait journellement Junon Caelestis et Diane Caelestis, jusqu'au moment où ces personnes divines, que leur adorateurs

(1) PH. BERGER et CAGNAT, *Bulletin archéologique du Comité des travaux historiques*, 1889, p. 246: M. Ph. Berger ajoute, dans la *Gazette archéologique*, 1880, p. 31 (cf. p. 23): « Dans les mystères, jusqu'à l'époque des persécutions chrétiennes, Cérès était la compagne de Saturne, c'est-à-dire de Baal-Hâmân ». Si l'auteur a en vue d'autres passages que celui des Actes des saintes Perpétue et Félicité, nous aimerions à les lui voir indiquer.

(2) CLERMONT-GANNEAU, *La Tanit Pené-Baal*, p. 151, note 2; BÉRARD, *De l'origine des cultes arcadiens*, p. 202.

(3) M. Clermont-Ganneau, *ibid.* p. 152, déclare que l'identité de Caelestis et de Tanit n'est pas absolument démontrée. Cette réserve me paraît excessive; je me propose de le prouver prochainement par l'examen des monuments littéraires et figurés.

(4) Certains emblèmes ont peut-être aidé à faire l'assimilation entre Caelestis et Cérès; telle est la torche, attribut commun à toutes les deux. Cf. FR. LENORMANT dans Saglio, *Dictionnaire des Antiquités*, I, p. 1074-1077.

eux-mêmes devaient à grand'peine distinguer les unes des autres, se fondirent toutes en un seul *numen* plus compréhensif, celui de *Virgo Caelestis?* (1)

M. P. BLANCHET

à Constantine.

LE RÉGIME DES POPULATIONS DANS LA TUNISIE CENTRALE A L'ÉPOQUE ROMAINE [939 7]

— *Séance du 8 avril 1896* —

Les itinéraires romains signalent, dans la région qui s'étend de Kairoan à Sfax et de la côte à Sidi-Ali-ben-Nasser-Allah, l'existence de treize centres habités.

La carte au $\frac{1}{200.000}$, dressée par le service géographique de l'armée, porte, dans la même région, le bourg d'El-Djem, le village de Sidi-Ali-ben-Nasser-Allah, la Zmala des Souassi, des puits (bir, oglet), des marabouts isolés (*Sidi*-Lafi, *Sidi*-Khalif, *Sidi*-Nasser) et des ruines (Henchir, Ksour).

Faut-il en conclure que les conditions de la vie se soient totalement modifiées en ce pays depuis l'époque romaine?

Les travaux définitifs manquent qui permettraient de répondre à cette question. Le pays cependant est abordable; quoi qu'on en ait dit, il n'est pas plus difficile de trouver, ou de porter de l'eau, entre Sidi-Khalif et Sfax qu'entre Sousse et Kairoan. Mais, si la tâche est aisée, elle est ingrate; cette région est prodigieusement riche en ruines insignifiantes, et fort peu d'archéologues se sont souciés d'y perdre leur temps.

MM. Cagnat et Saladin, au cours de leur beau voyage de 1882, en ont effleuré le nord et l'ouest (Sousse, Sidi-el-Hani, Kairoan, Hadjeb-el-Aioun, Haouch-Taacha, Sidi-Lafi. Sidi-Khalif, Sbeitla), 259 kilomètres (2).

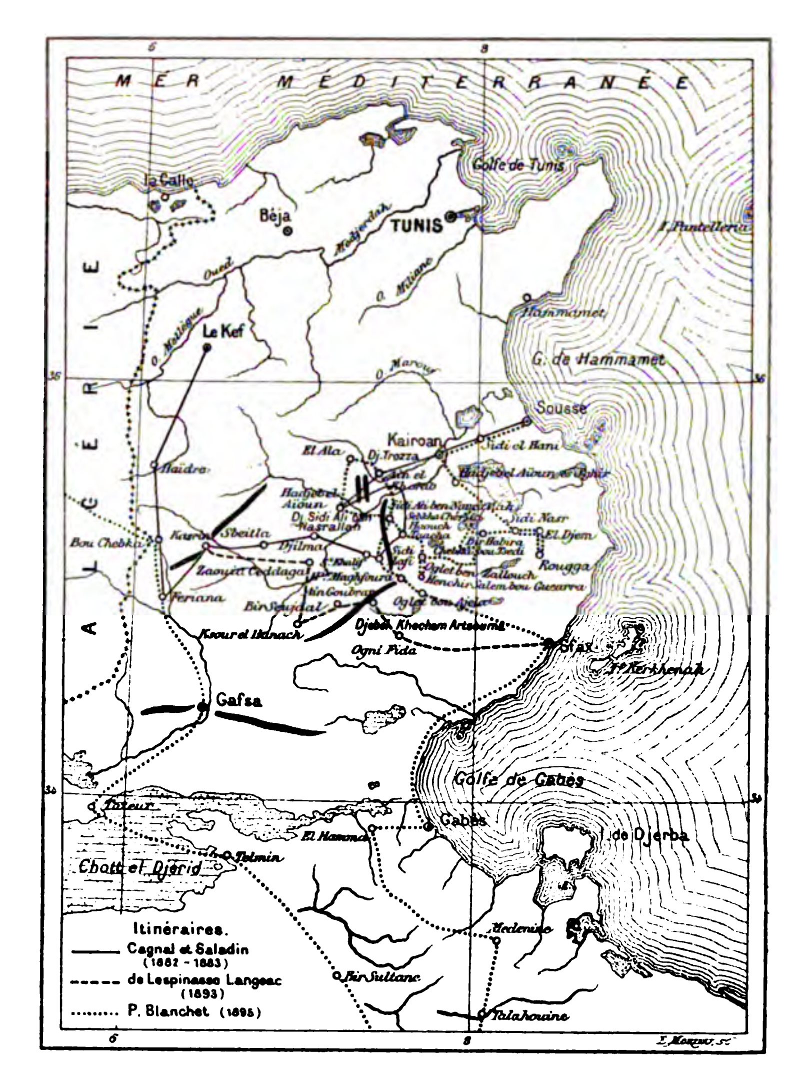
MM. les capitaines Hannezo et de Bray en ont étudié quelques points. M. de Lespinasse-Langeac, en son intéressante excursion de 1893, en a traversé toute la partie méridionale (Sbeitla, Aïn-Goubrar, Ogni-Fida, Sfax), 300 à 400 kilomètres (3).

(1) Cette note était écrite avant que j'aie pris connaissance de l'excellent livre de M. Toutain : *Les cités romaines de la Tunisie*. L'auteur, qui est fort au courant de la religion des Africains sous l'Empire, y affirme l'identité de Cérès et de Tanit (p. 217 sq., 224, 276). Je suis heureux d'être si complètement d'accord avec lui.

(2) *Archives des Missions*, 3e série, vol. 13, 1887. Je ne me rapporte ici qu'au rapport purement archéologique de M. Saladin.

(3) *Bulletin archéologique*, 1893.

J'ai tâché d'en étudier le centre et l'est, durant les mois de mai et juin 1895 (Sousse, Kairoan, Hadjeb-el-Aioun-es-Sghir, Zmala des Souassi, El-Djem, Rougga, Chebka-bou-Tsedi, Haouch Taacha, Sidi-Ali-ben-Nasser-Allah. Hadjeb el-Aioun, El-Ala, Aïn-el-Ahouareb, Sidi-Ali-ben-Nasser-



Allah, Sidi-Lafi, Henchir-Maghfoura, Oglet-bou-Ajela, Sfax), 683 kilomètres. (Cf. carte.)

Les conditions de la vie se sont-elles modifiées du tout au tout en ce pays, depuis l'époque romaine ?

Une étude rapide des travaux hydrauliques qu'y avaient exécutés les anciens nous rassurera tout d'abord sur ce fameux dessèchement de

l'Afrique du Nord, qui fut un prétexte si scientifique à tant de découragements (1). Durant six cents kilomètres chevauchés en cette région, j'ai relevé les traces de cinq aqueducs ou canaux; aucun n'a d'importance réelle, tous sont situés au pied des montagnes ou ne s'en écartent guère (El-Ala, Aïn-el-Ahouraeb); pas de barrages, nuls travaux de captation ou d'irrigation, mais partout en revanche des bassins, des réservoirs, des citernes destinées à recevoir les eaux pluviales; c'est bien l'eau des orages qu'il s'agit d'y amener avant qu'elle ait été évaporée ou bue, car c'est à mi-hauteur le plus souvent, parfois presque au sommet des collines, qu'ils ont été creusés. Si la Tunisie centrale avait eu aux temps romains un climat plus humide, les réservoirs eussent été construits au pied des pentes, au fond des vallées; on les a édifiés, au contraire, là seulement où ils pouvaient encore arrêter les eaux trop rares, et si vite bues, des orages africains.

Ces réservoirs sont de types multiples : chambres uniques ou conjuguées, carrées ou circulaires, soutenues de piliers ou revêtues d'une calotte hémisphérique; enfoncés sous terre ou béants au grand ciel, ils n'ont qu'un caractère commun; c'est cette division en chambres de décantation, qui a été très nettement étudiée par M. le capitaine Delval, à propos du *majen* de Gafsa; ce ne sont donc pas des réserves d'eau d'irrigation, mais des réserves d'eau potable.

Ils sont innombrables entre Sidi-Ali-ben-Nasser-Allah et la côte; la « région des citernes » ne s'étend pas seulement à l'ouest de ce point ainsi qu'on le croyait, en 1882, sur la foi de renseignements trop rapides (2). Les puits, que M. Saladin croyait caractériser la région qui nous occupe, sont de pauvres trous de boue, bien rares auprès des innombrables « *fesguias* » romaines qui couvrent le pays.

Aucun aménagement d'eaux courantes, précautions infinies pour capter les eaux de pluie, tout cela nous indique bien que le climat tunisien ne s'est guère modifié depuis quinze siècles et que M. Bourde (3) a raison quand il attribue aux cultures de terre sèche la prospérité dont jouirent autrefois les territoires de la Tunisie centrale.

Faut-il admettre cependant que tout ce pays, sans exception, fut couvert d'oliviers; que partout, également, s'élevaient les bosquets dont parle En-Noweiri et ces bocages qui se répétaient à l'œil charmé du voyageur, de Tripoli à Tanger? En un mot, le Sahel, aujourd'hui resserré contre la côte, s'étendait-il alors, sous l'action de races plus actives et plus intelligentes, jusqu'au cœur du désert actuel? La terre et le ciel sont les mêmes

(1) Cf. P. Blanchet, *Rapport à M. le Ministre plénipotentiaire, Résident général de France à Tunis, sur les Travaux hydrauliques exécutés par les Romains dans l'arrière-pays de Sfax.* Tunis, 1896.

(2) Saladin, *Rapport*, p. 105.

(3) Bourde, *Rapport sur la culture de l'olivier dans la Tunisie centrale*, Tunis 1886.

qu'aux temps romains; les populations ont-elles disparu, qui avaient fait ce pays prospère? L'invasion arabe les a-t-elles refoulées ou ramenées à une barbarie dont elles avaient su sortir? L'ouvrier agricole, ce troisième facteur de la richesse terrienne, est-il plus rare aujourd'hui qu'autrefois et pouvons-nous abriter notre inertie ou notre timidité derrière ce nouveau prétexte?

Je voudrais répondre à cette question sans faire usage d'aucun texte ancien : les auteurs de la *Persécution vandale* ou du *Livre des routes et des royaumes* ne soupçonnaient pas avec quelle acuité critique seraient, un jour, discutées leurs moindres paroles, et il est trop facile de lire ce qu'on désire au travers de ce qu'ils ont écrit.

Il est des témoins d'une brutalité plus précise : ce sont les travaux eux-mêmes, exécutés jadis par les possesseurs du sol; c'est de leur examen seulement que je voudrais dégager quelques conclusions.

Quel a été, au point de vue qui nous occupe, le résultat du voyage de MM. Cagnat et Saladin? MM. Cagnat et Saladin ont signalé l'existence d'une ville assez importante entre Sousse et Kairoan, à Sidi-el-Hani, et de centres agricoles considérables, fermes, huileries, etc., entre Kairoan et Hadjeb-el-Aïoun. De ce point jusqu'à Djilma, par la plaine des Zlass et les montagnes de Sidi-Ali-ben-Nasser-Allah, ils n'ont plus trouvé de semblables exploitations, mais seulement des réservoirs et des tombeaux. Passé Djilma, et sur les croupes qui s'élèvent vers Sbeitla et le Haut-Plateau algérien, reparurent à leurs yeux les fermes et les huileries, multiples.

M. de Lespinasse-Langeac signale des vestiges nombreux d'établissements agricoles dans la plaine qui, au sud-est de Sbeitla, s'étend vers Ksar-Rahmoun, c'est-à-dire à peu près par la latitude de Djilma; viennent alors des fortins, des réservoirs et des tombeaux; nulles traces d'habitations. Puis commence la forêt de Sfax.

Je crois pouvoir préciser un peu plus et, pour cela, je prie qu'on me permette de reproduire ici le relevé des ruines que j'ai pu étudier sur le terrain.

1° Région a l'est de la ligne Kairoan-Sfax.

1° Hadjeb-el-Aïoun es Sghir .	Thermes, mausolées, maisons, constructions diverses.
2° El-Djem	Amphithéâtre, thermes, nécropoles, réservoirs, canal, constructions multiples.
3° Rougga.	Théâtre, réservoirs, canal, maisons, constructions diverses.

2° Région comprise entre El-Djem et les montagnes de Sidi-Ali-ben-Nasser-Allah.

Environs de Bir-Sultane. . .	Réservoir, réservoir, fortin, ferme, réservoir, huilerie, réservoir.
Henchir-Grazeita	Huilerie.
Chebka-bou-Tsedi	Réservoir, mausolée, réservoir, église, réservoir, ferme, constructions rurales.
Kasr er Rih.	Mausolée.
Henchir-Salem-bou-Guerra. .	Ferme, chapelle, réservoir.
Haouch Taacha.	Réservoir, nécropole.
Henchir-el-Hamel.	Réservoirs.
Entre Henchir-el-Hamel et Sidi-Ali-ben-Nasser-Allah .	Fortins.
Fesguiet-el-Karrouba	Réservoirs, ferme.
Bouiret-Hedjedje.	Réservoir.
Henchir-Maghfoura	Réservoir, nécropole.

A Bir-Sidi-el-Hadj-Kacem, commence la forêt sfaxienne.

De cette longue et sèche énumération, un fait ressort de toute évidence : il y a là quatre types de ruines; il y a eu dans ce pays quatre modes d'habitation, et un régime quadruple pour les populations.

Ces quatre types peuvent se définir ainsi :

1° Réservoirs isolés dans la campagne;

2° Réservoirs entourés de tombes;

3° Réservoirs dépendant d'une ferme ou d'une exploitation rurale;

4° Réservoirs, maisons, églises, thermes, théâtre, amphithéâtre.

Nous allons ainsi du plus simple au plus compliqué, du plus sauvage au plus civilisé, du point d'eau à la ferme, de la ferme au village, du village à la ville.

Etudions un exemple de chacun de ces types : Rougga, les ruines de la Chebka-bou-Tsedi, le Henchir-Salem-bou-Guerra, et les nécropoles de Haouch-Taacha et de Henchir-Maghfoura.

Rougga, qui n'a encore été, à ma connaissance, l'objet d'aucune étude et que je dois d'avoir pu étudier à l'inépuisable obligeance de M. le capitaine Hannezo, Rougga semble avoir été quelque chose d'assez semblable à ce que fut El-Djem. Je n'ose m'aventurer ici dans les identifications géographiques. Que Rougga se soit ou non appelé Bararus, j'y souscris également. Le seul fait qui nous intéresse est qu'il y eut, à l'époque romaine, à 13 kilomètres sud-est d'El-Djem, à 30 kilomètres de la côte, dans la même zone et les mêmes conditions que l'établissement romain de Sidi-el-Hanï, une grande ville. Il y venait, les jours de fête ou de marché, de nombreux habitants de la campagne; un gigan-

tesque théâtre leur ouvrait ses portes, concurrence peut-être, ou complément, du colisée de Thysdrus; un forum leur prêtait l'ombre de ses colonnades. Des temples, des monuments aux larges murs de pierre correctement alignés se distinguent encore parfaitement, et deux constructions presque intactes laissent deviner quelle fut l'importance de la ville dont les ruines sont étendues aujourd'hui au pied du marabout de Sidi-Ahmed-Rouggui.

Ce sont deux citernes : l'une est formée de sept nefs couvertes en berceau, larges de 3, longues de 13 à 44 mètres. Le constructeur, soucieux de combattre autant que possible la poussée des terres, a réuni les piliers extrêmes de ses nefs par des pans de murs circulaires. Mais il s'est peu inquiété de donner un rayon égal à ces arcs de cercle, et le plan de son œuvre déconcerte tout d'abord.

A côté de ce premier réservoir, une seconde *fesguia* souterraine, de dimensions moins imposantes, mais d'un travail plus achevé, comprend quatre nefs entourées d'un mur parfaitement circulaire; les proportions en sont plus élégantes, les piliers plus élancés et les voûtes, d'arête, plus soigneusement construites.

Ces deux réservoirs pouvaient contenir six à huit millions de litres d'eau : ils passaient, on le voit, les besoins d'une ferme ou d'un village, et, en effet, il devait y avoir là, comme à El-Djem, comme à Sidi-el-Hani, une agglomération urbaine considérable.

Moins riches en monuments, plus agrestes et plus frustes à la fois sont les ruines éparses dans la Chebka-bou-Tsedi.

L'élément vital s'y retrouve toujours, construit avec la même sollicitude, sinon avec un art égal : c'est le grand bassin circulaire de la *Fesguiet-el-Arad*, le réservoir rectangulaire de la *Fesguiet-Enicheritafia*, la citerne « en bouteille » de *Kasr-Chaouch*. Mais les ruines qui entourent ces travaux ne sont plus les ruines d'une grande ville. Ce sont des murs grossiers qui dessinent en blanc sur le sol jaune les maisons, les églises et les rues irrégulières qui furent jadis un gros village blanc, perdu sous le feuillage gris des oliviers.

Continuons de marcher vers l'ouest, et l'importance diminue encore des ruines que nous rencontrons. Sans doute, la chapelle du *Henchir-Salem-bou-Guerra* est édifiée sur un plan savant. La « confession » renferme un tombeau soigneusement construit, recouvert d'une dalle où un artiste naïf a tenté de buriner un personnage. Mais la campagne est nue tout autour. C'est la chapelle d'une ferme isolée, d'un *bordj* romain, semblable à certains établissements du sud.

Marchons encore vers la montagne; la solitude se fait de plus en plus complète, les ruines se raréfient, et c'est une stupeur que de découvrir sur la plaine, absolument nue, les nécropoles de Haouch-Taacha ou de Henchir-Maghfoura.

Haouch-Taacha a été signalé dès 1882 par M. Saladin, qui n'a pu en relever que deux monuments. J'ai eu la bonne fortune de pouvoir en faire une étude complète.

Henchir-Maghfoura, que ne porte aucune carte et qui n'avait été l'objet d'aucune étude, m'avait été indiqué à Kairoan par M. le capitaine de Bray. J'ai pu également en lever un plan détaillé.

Ces ruines se composent essentiellement d'un réservoir (un à Haouch-Taacha, deux à Henchir-Maghfoura), entouré de mausolées et de tombes.

Celles-ci affectent, comme les tombes phéniciennes, la forme de cylindres horizontaux à demi enterrés dans le sable ou engagés à mi-diamètre dans un socle rectangulaire. Ceux-là sont de types divers, d'élégance différente et de richesse inégale.

Les uns sont des imitations très franches des monuments de l'art gréco-romain. Ils ont des colonnes, des pilastres (Haouch-Taacha, Henchir-Maghfoura), des niches destinées à recevoir des statues (Haouch-Taacha, Henchir-Maghfoura), parfois des inscriptions (1). Ils sont généralement élevés sur plan carré et se dressent très haut sur la plaine.

D'autres, d'allures moins fières, et de décoration plus sobre, ont une forme nouvelle à nos yeux : ils semblent des stèles agrandies et répétées sur quatre murs autour d'une chambre centrale. Ce sont des types indigènes, haussés au niveau de leurs voisins romains, mais fidèles à leurs lignes anciennes (Haouch-Taacha).

D'autres ont tenté une conciliation entre les formes romaines et le demi-cylindre des tombes indigènes : tantôt sur un socle rectangulaire plus haut ils ont construit le berceau qui couvre le mort (Henchir-Maghfoura); tantôt, et plus souvent, ils ont dressé sur un soubassement curviligne, souvenir incontestable des formes accoutumées, le mausolée haut et mince habituel aux nouveaux venus (Haouch-Taacha).

La conciliation parfois a été plus naïve : elle a consisté à juxtaposer deux monuments de type franchement différent, mais ayant un mur mitoyen (Haouch-Taacha).

Enfin, certains ont trouvé inutile de copier des modes nouvelles, et le monument le plus intéressant de Henchir-Maghfoura est peut-être celui qui est le plus franchement dégagé de toute influence romaine. J'ai retrouvé, bien loin dans le sud, à 300 kilomètres de notre nécropole, au cœur du Djebel-Demmer, parmi ces populations berbères des Douiri, pures de tout contact arabe, si fidèles aux vieilles coutumes, comme aux formes et à la langue du passé, des constructions exactement semblables à celles-ci : on les appelle à Douiret des « Kasbahs » ; elles servent de « maisons de campagne », me disaient mes interprètes, aux gens qui viennent du village

(1) SALADIN, *Rapport*, page 41.

passer la nuit en leur jardin. A côté des romanisants et de ceux qui cherchaient à fondre les souvenirs des ancêtres avec les modes des conquérants, il y avait donc, à Henchir-Maghfoura, des Berbères berbérisants.

A Henchir-Maghfoura ? Quelles villes ou quels villages s'élevaient donc auprès des ruines que nous venons d'étudier ? — Il n'y en a pas. — La nécropole, réservoir et tombeaux, est isolée dans le pays nu ; d'aucune part ne se laissent entrevoir des vestiges d'habitations.

M. Saladin avait été, dès l'abord, frappé de cette singularité, et il avait chercher à l'expliquer par une hypothèse qui pouvait sembler hardie.

Une découverte de M. de Lespinasse-Langeac est venue donner à cette hypothèse une force nouvelle.

L'étude que j'ai pu faire de la nécropole encore inconnue de Henchir-Maghfoura me permet de considérer comme démontrée la théorie émise jadis par M. Saladin.

Celui-ci, en effet, cherchant à s'expliquer comment ces ruines, si importantes, se trouvaient isolées en plein désert, loin de toute ville, de toute ferme, de toute habitation, s'était souvenu que quelques jours avant d'y arriver, il avait traversé, à Si-Amor-bou-Hajela, un cimetière arabe également perdu dans le désert, et il en avait conclu que la nécropole de Haouch-Taacha, comme celle de Si-Amor, était simplement le cimetière d'une tribu nomade.

Mais Haouch-Taacha et Si-Amor-bou-Hajela n'étaient-ils pas des exceptions en ce pays ? M. de Lespinasse-Langeac a signalé à Henchir-Snab un cimetière semblable à celui de Si-Amor. J'ai pu relever à Henchir-Maghfoura une nécropole identique à celle de Haouch-Taacha. Je crois que l'on peut en conclure que ces cimetières isolés dans la plaine, et que nous retrouvons sur toute la bande du désert qui longe le pied des montagnes, étaient bien, il y a quinze siècles, ce que sont aujourd'hui les champs de repos de Henchir-Snab et de Si-Amor.

Cette constatation a une grande importance au point de vue de notre problème ; zone des villes, zone des villages, zone des bordjs, disions-nous : zone des nomades, faut-il ajouter. Et ceci nous prouve une fois de plus combien peu les choses ont changé dans l'immuable Tunisie.

Le climat ne s'est pas modifié ; des populations sédentaires n'ont pas quitté la maison pour la tente. Treize villes n'ont pas existé qui devaient disparaître du sol africain ; les itinéraires anciens sont des cartes d'étapes, et les nôtres marquent du même petit cercle bleu les cinq cents maisons d'El-Djem, le bordj fortifié d'Oglet-Achichina, ou la cahute en planches qui est le relais de l'oued Akarit ! Ovisce, Amudarsa ne furent peut-être que des points d'eau. N'est-il pas un peu vain de rechercher si c'était bien ce réservoir circulaire qui portait le nom d'Aeliae, ou cette citerne carrée que l'on appelait Germaniciana ?

Comment ces quatre zones étaient-elles réparties ? De l'est à l'ouest, et sur une largeur moyenne de 40 kilomètres. Rougga est à 30 kilomètres, El-Djem et Sidi-el-Hani à 40 kilomètres de la mer. C'était la région riche par excellence, la province romanisée, parlant latin et créant des empereurs. Il en reste les plantations du Sahel, les bois épais autour d'El-Djem et la race industrieuse et forte des Sfaxi.

Au delà, vivant toujours de l'olivier, mais groupée en centres moins considérables, une zone de villages s'étendait, dont nous avons retrouvé les traces autour de la Sebkha-Cherita et dans la Chebka-bou-Tsedi. Les oliviers romains, redevenus sauvages, y noircissent encore l'horizon, de loin en loin.

Plus à l'ouest, des fermes fortifiées, protégées par quelques *castella* bâtis sur des hauteurs, abritaient les colons audacieux qui venaient s'établir dans le pays ou les indigènes convertis au travail. Est-il inutile de rappeler que cette région des villages et des bordjs est celle qu'habitent maintenant les Souassi, hier cavaliers brillants, grands razzieurs et pillards redoutés, aujourd'hui, sous l'action d'un sage gouvernement, fixés au sol, relevant des villages et restaurant l'antique forêt ?

Plus loin enfin, dans la plaine ouverte, montés sur leurs chevaux rapides au poil long, des Numides parcouraient la contrée déserte de Sidi Ali-ben-Nasser-Allah. N'est-ce pas le territoire actuel des Zlass, toujours remuants et toujours belliqueux ?

Le régime des populations a donc été, aux temps romains, ce qu'il est aujourd'hui, ou peu s'en faut. Que cinquante années de paix donnent aux colons d'Europe l'illusion que des Souassi sont définitivement sédentaires et conquis à la civilisation, les plantations verdiront le sol fauve ; les villes essaimeront des villages d'où sortiront des fondateurs de bordjs, qui guetteront les chevauchées nomades. Rien n'a changé. Et ceci doit nous être un singulier encouragement à persévérer en notre œuvre tunisienne. Les Romains n'ont pas eu ici plus de facilités que nous, et nous savons ce qu'ils avaient fait du pays.

J'irai plus loin : ce doit nous être un encouragement tout particulier à persévérer dans la voie où nous sommes engagés, et à continuer d'appliquer, à la romaine, l'admirable système du protectorat. L'Afrique romaine n'a jamais été la colonie de peuplement que l'on a imaginée. Il y eut des Romains nombreux dans les villes de la côte ; y en eut-il plus qu'elles ne comptent aujourd'hui de Maltais, de Grecs, d'Italiens et de Français ? Devaient-ils être bien nombreux aux environs de Haouch-Taacha ? Et cependant cette Afrique était romanisée ; le pays nous apparaît vêtu de formes romaines, pavé d'inscriptions latines, et chaque coup de pioche amène au jour un nom romain. Un nom romain ? Non pas, mais un nom romanisé. Je veux seulement rappeler l'attention sur la démonstration

qu'en a faite M. Cagnat : les *Hannibal* sont devenus des *Saturninus* qui devinrent des *Abdallah*. En ferons-nous des *Théophile?* Pourquoi non? Rien n'est plus aisé que de modifier l'extérieur d'un Berbère : Marocains, Kabyles ou Douiri acceptent volontiers notre langue, voire un peu nos habitudes. Le tout est de nous rappeler comment Rome se les attacha : elle romanisa les peuples d'Afrique sans leur montrer beaucoup de Romains ; elle se contenta d'exercer un protectorat très ferme et très large à la fois ; les libertés du municipe, comme les privilèges de la tribu, si chers au cœur berbère, furent sagement respectés, et l'indigène consentit à apprendre la langue du vainqueur : cent ans après la conquête, qui aurait pu distinguer les uns des autres ?

Rome, en un mot, n'avait pas *colonisé*, elle avait *civilisé* le pays. C'est le rôle d'un État protecteur. Il est assez honorable à la fois et assez avantageux pour nous tenter. Les conditions de la vie sont les mêmes que par le passé ; nous avons commencé d'appliquer les principes de gouvernement qui rendirent ce pays prospère. Pourquoi n'y réussirions-nous pas, nous aussi, si Dieu le veut ?

M. le Capitaine HANNEZO

à Bergerac (Dordogne).

LES DÉCOUVERTES DE MOSAÏQUES A SOUSSE (TUNISIE) [729 7(611)]

— *Séance du 4 avril 1896* —

Hadrumète, capitale de la Byzacène, peut être classée, comparativement aux autres cités de l'Afrique ancienne, comme la ville ayant fourni le plus grand nombre de mosaïques et des plus intéressantes. Sans nul doute, il y a eu à Hadrumète une école de mosaïstes et des ateliers qui ont fourni des artistes ; ces artistes ont répandu l'art de la mosaïque hors de la capitale, à Leptis-Minor en particulier, sur le littoral et jusque dans l'île de Djerba, à El-Kantara (1). Cette école conserva longtemps de bonnes traditions.

(1) Certains détails d'ornementation et de sujets reproduits dans les mosaïques trouvées en 1882 à El-Kantara font supposer que ces mosaïques ont été faites vers la fin du IIIe siècle, à la même époque que celles de la villa Sorothus à Sousse, et par des artistes formés à Hadrumète.

Il nous a paru utile et intéressant de relater les découvertes des mosaïques sorties du sein de cette partie de terre africaine, de ce sol hadrumétien, de compléter, par certains renseignements, les études déjà faites sur la plupart de ces mosaïques et de faire connaître celles qui sont encore inédites.

MOSAÏQUE DU LABYRINTHE

La première mosaïque découverte à Sousse est celle dont fait mention M. Héron de Villefosse dans la *Revue de l'Afrique française* (1), quand il décrit, parmi les mosaïques récemment découvertes en Afrique, celle du Labyrinthe de Crète : cette mosaïque était alors peu connue ; M. A. Gandolphe, vice-consul d'Autriche-Hongrie à Sousse, a bien voulu nous communiquer certains documents qui sont encore en sa possession et le dessin de cette mosaïque ; nous en avons fait une photographie et l'avons adressée avec quelques notes à M. G. Doublet, inspecteur du service des Arts et Antiquités à Tunis ; la photographie a été reproduite dans les *Mémoires de la Société archéologique du département de Constantine* (2) et communiquée avec notes à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, le 2 septembre 1892.

Cette mosaïque a été trouvée en 1860 par M. Espina, vice-consul de France à Sousse, dans un hypogée de la nécropole romaine d'Hadrumète et à proximité du plateau sur lequel est établi actuellement le camp militaire ; on descendait dans cet hypogée de famille par un escalier dans les flancs duquel étaient creusées des niches ayant contenu des urnes à ossements ; la mosaïque à sujet faisait partie d'un ensemble de mosaïques formant comme le plancher de la chambre funéraire ; elle représentait le Labyrinthe de Crète renfermant au centre le Minotaure (corps humain avec tête de bœuf) (3) que veut tuer Thésée ; à l'entrée du Labyrinthe on lisait l'inscription : *Hic inclusus vitam perdit* et on remarquait le navire qui ramenait à Athènes Thésée et les jeunes Grecs arrachés à la mort. La mosaïque n'existe plus à Sousse ni même, d'après ce qui nous a été dit, à la Manouba où elle a figuré en morceaux parmi les collections du Khasnadar.

MOSAÏQUE MARINO

Cette mosaïque a été découverte en 1881 aux environs de Sousse, entre cette ville et Monastir ; ses dimensions sont de 80 centimètres de longueur et 70 centimètres de largeur ; elle représente deux personnages debout

(1) Année 1887.
(2) Années 1890-1891.
(3) Représentation analogue à celle remarquée à Herculanum.

dont l'un, suppliant, semble entraîné par l'autre; leur costume est de couleur sombre et ne couvre qu'une partie de leur corps presque nu. La mosaïque a été trouvée en plein champ, à 40 centimètres de profondeur: aucun objet n'a été recueilli auprès d'elle. C'est à l'obligeance de M. Marino, propriétaire de cette mosaïque à Sousse, que nous devons ces renseignements; nous en adressons une reproduction photographique.

MOSAÏQUE DITE « DES CHASSEURS »

Cette mosaïque a été découverte en 1882 par le 27e bataillon de chasseurs à pied et, donnée au Musée du Louvre, elle a été transportée à Paris en 1884. La description de cette mosaïque a été faite par M. H. de Villefosse (1); rappelons seulement qu'elle renferme deux sujets distincts : l'un représentant une course de poissons conduits par des Amours, l'autre un singe jouant d'un instrument et ayant divers animaux autour de lui; ce sont deux parodies.

MOSAÏQUES GALÉA ET BALZAN

Ces mosaïques ont été trouvées en 1883 près de Sidi-bou-Djaffar; M. G. Doublet, inspecteur du service des Arts et Antiquités de Tunisie, en a fait la description et reproduit les dessins (2); elles représentent des scènes de chasse et de pêche et des dessins géométriques. Une partie de ces mosaïques existe encore à Sousse dans la maison où est installé le Tribunal civil; l'autre partie, en trois fragments, est conservée au Musée Alaoui.

MOSAÏQUES DE LA VILLA SOROTHUS

Il serait superflu de refaire l'historique des découvertes et la description des belles mosaïques composant le pavement des principales chambres de la villa Sorothus (3); les dessins et photographies des mosaïques de « la Panthère », des « Chevaux vainqueurs », du « Cortège de Neptune » et du « Haras » ont été communiqués; le plan de la partie de la villa fouillée sous les yeux de M. de la Blanchère a été également dressé (4); nous nous bornons donc à donner un plan plus complet de la villa, dressé par nous au moment de la découverte en 1888 de la quatrième mosaïque, du « Haras », les dessins des mosaïques à ornementations géométriques

(1) *Revue de l'Afrique française*, année 1887.

(2) *Revue archéologique*, année 1892. pages 219 et suiv.

(3) Consulter les comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, des 5 août et 23 septembre 1886. — *Revue de l'Afrique française*, année 1887. — *Bulletin archéologique*, année 1888, pages 163 et suiv. — *Collections du Musée Alaoui*, année 1890.

(4) *Bulletin archéologique*, année 1888.

qui décoraient les vestibules et certaines chambres (1) et, enfin, quelques renseignements complémentaires sur les menus objets trouvés dans les terres remuées de cette villa (*fig. 1*).

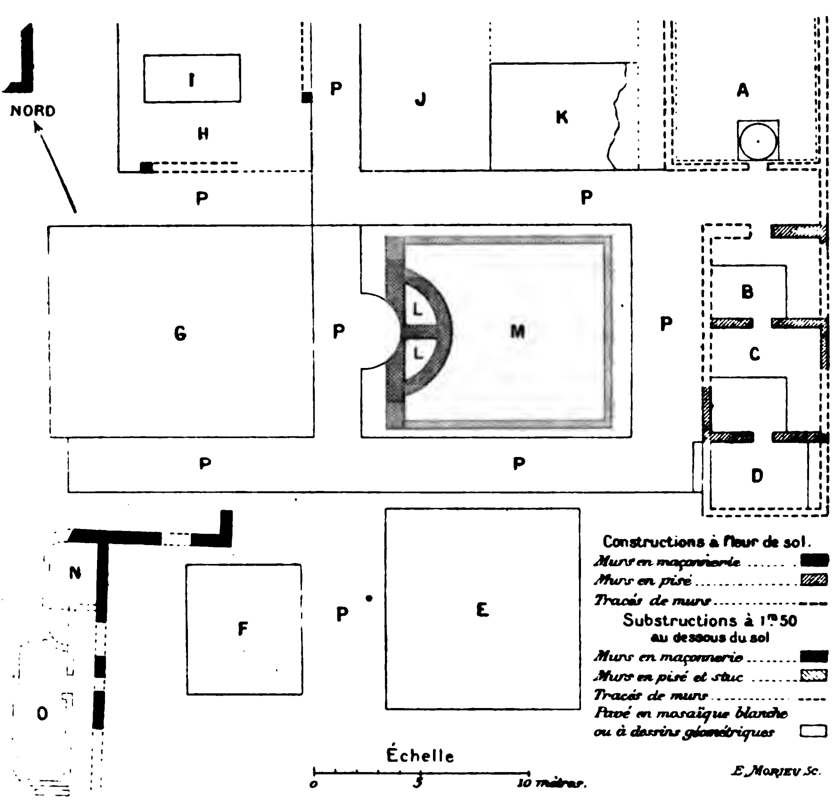


Fig. 1. — Plan d'une villa romaine découverte à Sousse (Tunisie), en 1887-1888, par le 4e régiment des tirailleurs algériens.

Quelques monnaies, poteries, lampes, etc., ont été recueillies, ce sont :

Monnaies, datant de Nerva-Trajan, Adrien, Antonin le Pieux, Élagabale, Alexandre-Sévère, Mamée, Faustine jeune et Philippe père ; toutes étaient en bronze, sauf deux en argent;

Poteries comprenant des disques en terre vernissée percés ou non d'un trou central, des vases et plats de diverses formes ;

Lampes à sujets divers : panthère allant à droite, panthère allant à gauche, coq, masque de théâtre, etc. ;

Statuettes en terre cuite : fragments ne comportant que des têtes de femmes avec coiffures différentes (2) ;

(1) Dessins adressés à M. P. Gauckler, inspecteur du service des Antiquités et Arts de Tunisie.

(2) Voir photographies.

Objets divers : clous en fer ou en cuivre ; grains de collier en pâte; sorte de perpendiculum en plomb ; camée en verre représentant une tête de femme avec couronne de laurier ; intaille avec chaton d'or portant gravé sur sa face extérieure Jupiter debout à gauche tenant un foudre et un sceptre ; entre les jambes écartées de Jupiter on lit les caractères suivants : ωο ω-ϵϲ ; au-dessous, aux pieds de Jupiter : ΙΑω ; sur la face intérieure se lisent en trois lignes les caractères suivants :

ΣΙΑωΑ -ΔΑωΝΙΑΙϚ- ΟΙΟ

Nous complétons la description de la villa Sorothus, d'après le plan :

A. — Chambre de « la Panthère » ; dimensions de la panthère 0m,98 × 0m,62 ;

B. — Petite chambre à dessins géométriques ; sur le seuil de la porte : AD LEONE ;

C. — Petite chambre à dessins géométriques ; sur le seuil de la porte : AD APRV ;

D. — Petite chambre, à mosaïque blanche, correspondant avec le corridor et la chambre *C* par un escalier de deux marches hautes de 25 centimètres ;

E. — Chambre des « Quatre Chevaux vainqueurs » ; dimensions de la mosaïque centrale : 1m,89 × 1m,80 ;

F. — Chambre à dessins géométriques ;

G. — Chambre de « Neptune et son cortège », dimensions : 12m,40 × 10m,10;

H. — Chambre à mosaïque blanche ;

I. — Chambre à dessins géométriques ;

J. — Chambre à mosaïque blanche ;

K. — Chambre du « Haras », dimensions : 4m,11 × 3m,40 ;

L. — Bassins cimentés allant en s'évasant de bas en haut ;

M. — Chambre non pavée de mosaïque, dans laquelle furent trouvés de nombreux fragments de lampes, poteries, des monnaies, des fûts de colonnes en grès coquillier et en calcaire poreux revêtus d'un stuc fin et solide couvert d'une peinture d'ocre jaune. Les murs de cette chambre avaient un revêtement en plâtre rehaussé de couleurs vives avec fleurs, rosaces, etc. ;

N. — Chambre à dessins géométriques ;

O. — Chambre à sol cimenté ;

Ces deux dernières chambres étaient à 1m,50 au-dessous du sol des chambres voisines ; les murs de ces chambres avaient un revêtement en plâtre rehaussé de couleurs vives ;

P. — Corridors en mosaïques à dessins géométriques.

Une sépulture romaine (corps dans une fosse recouverte de tuiles tombales et accompagné d'une lampe et d'une patera) a été mise à découvert au sud et près de la chambre *F*.

Les murs des substructions sont très solides comparativement aux autres murs de la villa.

MOSAÏQUE DES « POISSONS »

Cette mosaïque a été découverte en 1887 par le 4e régiment de tirailleurs le long du rempart ouest de la ville de Sousse et non loin du bordj Cherch ; elle mesure 1m,19 de longueur sur 52 centimètres de largeur et orne la salle d'honneur du régiment ; elle était en grande partie entourée de murs à parois cimentées et a pu servir de pavement de salle de bain ou de vestibule. A proximité ont été découverts un tuyau de plomb et un système de canalisation amenant les eaux dans différentes salles de diverses grandeurs ; les autres salles étaient pavées de mosaïques à dessins géométriques. Les ruines d'une habitation romaine subsistent en ce point, mais nous n'avons pu poursuivre nos recherches trop près du mur arabe en raison des accidents qui auraient pu survenir ; des lingots de monnaies romaines en bronze, soudées les unes aux autres sous l'action du temps, et de l'époque de Nerva-Trajan à Elagabale, ont été trouvés dans les fouilles exécutées en cet endroit ; au dessous de ces constructions romaines, deux chambres funéraires phéniciennes, creusées dans l'argile, ont été visitées et ont fourni divers objets de mobilier funéraire se rapprochant de ceux recueillis dans la nécropole du camp de Sousse. Nous donnons une reproduction photographique de la mosaïque des Poissons sortant d'un panier (couffin) et recouvrant la liberté dans l'eau.

MOSAÏQUES CHRÉTIENNES

Deux mosaïques de l'époque chrétienne ont été découvertes en 1888 près de la casbah de Sousse ; elles gisaient l'une à côté de l'autre au milieu de terres rapportées pour faire une rampe d'accès à une porte basse de la casbah ; ces deux mosaïques ont été enlevées à la suite de travaux exécutés par le 4e tirailleurs et déposées à la salle d'honneur du régiment ; nous en donnons une reproduction photographique. Ces mosaïques ont dû recouvrir, comme à Lemta, des tombeaux de la nécropole chrétienne qui, selon toute probabilité, s'étendait au sud de la ville actuelle de Sousse. L'une de ces mosaïques porte le monogramme du Christ et mesure 0m,72 × 0m,66 ; sur l'autre figure une inscription funéraire ; ses dimensions sont : 0m,53 × 0m,35.

MOSAÏQUE DU CAMP DE LA SECTION DE DISCIPLINE

Cette mosaïque a été découverte en 1888 par la section de discipline du

4e tirailleurs dans un terrain proche de la villa Sorothus et occupé actuellement par son camp et des plantations; ses dimensions ont été relevées : 3m,10 × 2m,60 et le dessin en a été pris de suite, aucun espoir de la conserver n'existant en raison de son état de détérioration. En effet, la mosaïque se trouvait dans un bas-fond rendu très humide depuis la mise hors d'emploi des citernes romaines situées à quelques mètres de là. Les divers sujets de cette mosaïque sont des représentations de faune, oiseaux, animaux domestiques, fruits et branchages. Au-dessous de cette mosaïque s'était glissée sous l'action des eaux une partie d'une autre mosaïque à sujets très décoratifs : rosaces, guirlandes; de cette mosaïque comme de la première on ne put conserver que des fragments.

MOSAÏQUES DOUBLET

En 1890, au cours de fouilles exécutées par M. Doublet, inspecteur du service des Arts et Antiquités de Tunisie, dans la nécropole romaine d'Hadrumète, il fut mis à jour deux mosaïques dont une formait le pavement d'un hypogée; ces mosaïques représentaient : l'une l'Océan ivre; l'autre, un Bateau arrivé au port et que déchargent des Génies; ces deux mosaïques ont été transportées au Bardo par les soins du service des Antiquités.

MOSAÏQUES DE « LA REDOUTE DES CHASSEURS »

En 1894, M. le capitaine de Bray, du 4e tirailleurs algériens, fut mis sur la piste de mosaïques découvertes à la suite de travaux de campagne exécutés près du lieu dit « la Redoute des Chasseurs », à l'extrémité ouest de la nécropole romaine; il fit déblayer le terrain et se trouva devant une construction dont les pavements étaient en mosaïques, les unes géométriques, les autres à sujets; nous remarquons dans une chambre de cette construction une scène de combats d'un taureau contre une panthère et d'un cheval contre un sanglier: une autre chambre nous fournit un nouveau sujet de poissons sortant d'un panier ou entremêlés : ce sont la méduse, le crabe, l'anguille ou la lamproie, la crevette, l'aiguille, etc.; enfin sur un seuil de porte une petite mosaïque représente un ours pendu par le cou et par les pattes de devant; cette mosaïque, en très mauvais état, n'a pu être conservée; quant aux deux autres, la première figure à la salle d'honneur du 4e tirailleurs et la deuxième est déposée dans le « patio » d'une maison où sont installés les bureaux de la municipalité de la ville de Sousse.

DIVERSES MOSAÏQUES

Sousse et ses environs présentent beaucoup d'autres constructions avec pavements de mosaïques; nous ne les mentionnons pas, car nous n'aurions

à signaler que des mosaïques à dessins géométriques ; un des derniers hypogées ouverts dans la nécropole romaine par M. le capitaine Choppard, du 4e tirailleurs, nous donne un spécimen de ces pavements en mosaïques pour sépultures; dans l'escalier et près du seuil de la porte de l'hypogée, un carré de mosaïque au milieu duquel est dessiné un vase, à deux anses, accosté de deux annelets (1) ; puis, dans l'intérieur de la chambre funéraire, un pavement complet en mosaïques formant des carrés encadrant des cercles, le tout entouré d'une bordure simple, double ou triple, avec ou sans ornementation.

MOSAÏQUES SUR TUILES

Toutes les mosaïques dont il a été fait mention plus haut étaient placées à même le sol au moyen d'un damage préparatoire et d'une couche plus ou moins épaisse de mortier; elles servaient de pavements à des chambres d'habitation ou à des hypogées. Rappelons, avant de terminer notre petite étude sur les mosaïques de Sousse, que la nécropole romaine a fourni aussi quelques fragments de mosaïques fixées sur des tuiles tombales. M. Saladin a constaté l'existence de pareilles mosaïques dans plusieurs nécropoles qu'il a visitées en Tunisie (2).

M. le Dr SCHULTEN

A Göttingen (Allemagne).

LES « CONVENTUS CIVIUM ROMANORUM » DANS L'AFRIQUE ROMAINE [321 (397)]

— Séance du 4 avril 1896 —

Dans ces dernières années l'on a publié quelques inscriptions africaines assez importantes pour le problème des communes quasi municipales de Romains *(cives romani)*, thème que j'ai étudié il y a quatre ans dans mon ouvrage : *de Conventibus civium romanorum* (Berlin, 1892).

Le *conventus civium romanorum* était une association de citoyens

(1) Le plan de cet hypopée, avec coupes, dessins et estampage d'inscription a été adressé par M. le capitaine Choppard au service des Antiquités à Tunis.

(2) *Bulletin archéologique*, année 1892, pages 317-318.

en territoire étranger pour remplacer la commune par cette association intermédiaire entre le *municipium* et le *collegium*. L'on rencontre ces communes imparfaites dans certaines cités grecques de l'Asie, comme à Mytilène, Pergame, Tralles et autres, ainsi que dans les territoires non municipaux, mais autonomes, des Gaules et de l'Afrique *(civitates)*; l'on en retrouve encore sur le *ager publicus populi romani* non encore affecté à quelques communes romaines ou indigènes.

Nous citerons quelques exemples épigraphiques se rapportant à ces divers genres de *conventus* : il y avait un *conventus* dans chaque cité de l'Asie Mineure ; ces *conventus* apparaissent à côté de la commune grecque. Ce parallélisme est marqué par la formule ὁ δῆμος καὶ οἱ ῥωμαῖοι ou οἱ κατοικοῦντες [πραγματευόμενοι, etc.) ῥωμαῖοι (v. p. 26 et suiv. de l'œuvre citée). D'autres formules sont : *Cives romani qui Mytilenis negotiantur (Corp. ins., lat.*, III, 7160); ῥωμαῖοι οἱ εν Εἰλίῳ, *à Ilios* (p. 34 de l'œuvre citée): *Cives romani qui in Salamine negotiantur* (p. 36) ; « *C(ives) R(omani) Q(ui) G(ortinæ) C(onsistunt)* » (p. 36).

Rien de plus intéressant que le *conventus* de Délos, dont les fouilles de M. Homolle nous ont livré des textes incomparables par leur nombre et leur âge, plusieurs remontant au IIe siècle avant notre ère. L'association des marchands romains de Délos s'appelle : *Italici qui insula negotiantur* (*.C. I. LIII*, 7237). Elle était constituée en forme de collège religieux des divinités Mercurius et Maïa, avec des *magistri* appelés en grec : ἑρμαισταί *(magistri mercuriales)*, traduction fausse, parce que les ἑρμαισταί semblent être comme toutes les associations dont le nom se termine en .....σταί (Ποσειδωνιασταί, Εὐπατοριασταί, etc.), un club religieux de Mercurius, montre ce que sont ici les *magistri* de ce club ; mais l'on sait bien qu'il y a beaucoup de traductions fausses de ce genre dans la langue grecque des Romains de la République. (V. Viereck, *Sermo Graecus)*.

Pour les *conventus* d'une commune non municipale, mais organisée en *civitas*, *pagus*, sans centre municipal, je citerai les *cives romani conventus Helvetici*, d'après plusieurs inscriptions de la Suisse (p. 64 de l'œuvre citée).

Quant au troisième genre : le *conventus* d'un territoire n'appartenant pas à quelque commune, soit municipale soit organisée en *pagus*, ce genre est représenté par les *cives romani qui consistunt in canabis legionis*, ce qui veut dire : association formée par des marchands romains dans le territoire d'une légion (v. mon article, le *Territorium legionis*, dans le XXIXe vol. d'Hermès), dont les domiciles sont les *canabæ*, les baraques ou maisons voisines d'un camp. Ces *canabæ* finissaient par devenir plus tard des villes florissantes à l'instar de Lambèse, née des *canabæ* de la IIIe légion Augusta.

Il résulte donc que ce *conventus canabensis* ou ce *vicus canabarum*.

comme il est cité dans un texte de Strasbourg, est le plus important du genre, parce que c'est plutôt une commune qu'un collège.

Presque tous les *canabæ* sont devenus des municipes ou des colonies, ce que le *conventus* d'une cité grecque ou gauloise ne peut jamais devenir.

Toutefois, même pour le développement municipal des *cives romani qui consistent in canabis* il y a quelques restrictions, car les *canabæ* se trouvaient sur un terrain militaire, non sur leur propre. En conséquence, sans une diminution du *territorium legionis*, les *conventus* ne pouvaient jamais se transformer en *municipium ;* en outre, les *canabæ* étaient toujours attachés en quelque sorte à la légion à laquelle ils devaient leur existence ; c'est ce que nous voyons dans la formule : *cives romani legionis XIII*, d'un texte d'Apulum (camp de la XIIIe légion) (*C. I. L.*, III, 1158), ou *C. R. consistentes ad legionem II adiutricum a Aquinensis* (camp de la IIe légion) (*C. I. L.*, III, 3505). Le génitif *legionis*, ainsi que la phrase *ad legionem*, signifient clairement que les *cives romani* constituaient une sorte d'appendice en face de la légion.

Mais il y a des *conventus* parfaitement autonomes, des *conventus* qui sont vraiment municipaux : *municipii instar* d'après un texte de Tacite ; ce sont ceux qui se formaient sur des parties de l'*ager publicus populi romani* cédées *jure possidendi*, *occupandi*, soit à un individu pour être constitué en *latifundium (saltus)*, soit à une association d'indigènes ou de Romains. Nous trouvons ces territoires libres principalement en Afrique ; nul n'ignore, du reste, que l'Afrique est le sol classique des *saltus* ou domaines impériaux et privés. Il y a une autre classe de terres affectées aux associations ; elle est représentée par les *fines assignati genti Numidarum* (*C. I. L.*, VIII) ; il ne s'agit pas d'une cité autonome comme les *civitates* de la Gaule, mais d'un territoire habité par des tribus vaincues, auxquelles le gouvernement romain imposait un *præfectus gentis*, et donnait un terrain à titre d'usufruit et non de propriété.

Quand l'État cédait à une association de *cives romani* un territoire quelconque, ce territoire formait un *conventus.*

Voici quelques textes qui se réfèrent à ces communes incomplètes :

1) Eph. épigr. V, p. 363 (*C. I. L.*, VIII) :

Divo Augusto sacrum conventus civium romanorum et Numidarum qui Mascululæ habitant,

2) Eph. épigr. V, p. 421 (*C. I. L.*, VIII) :

... Hadriano... cives romani cultores Larum et Imaginum Aug. s(ua) p(ecunia) f(ecerunt). L'inscription est de Tipasa, dans la Numidie consulaire.

3) Compte rendu de l'Académie d'Hippone, 1892, p. 39 :

C. Julio Mœandro /
Socero / L. Popili Primi /
Afri et cives / Romani
Suenses / ob meritum / d. d.

trouvé à Chaouach, près de Tuccabor, dans la Tunisie.

Dans un autre texte provenant du même lieu, on lit le mot *Municipes Suenses* (*Bull. du Comité arch. des travaux...*, 1893, p. 226). Ce texte date du règne de Julien l'Apostat.

4) Bull. d'archéologie du Comité des trav., 1894, p. 415 :

Imp. Cæs. divi
Traiani Parthici
f. divi Nervæ
nepoti Traiano.
Hadriano Augusto
trib. pot. XIII
cos. III. p. p.
cives Romani qui
vico Hateriano
morantur.

Ce texte a été trouvé entre Bir-Magra et Tarf-el-Chena, à Henchir-Zena-Grou, en Tunisie.

Il faut peut-être leur rattacher le texte de Oum-Gueriguech, au sud de Guelma, où se trouvait la *civitas Nattabutum* (*C. I. L.*, VIII, p. 1801), publié d'abord par M. Vars (*Rev. de Constantine*, XXIX, p. 673).

A la fin d'une autre inscription, on lit : *R-P-C-R-C-N*. Je ne doute nullement de l'exactitude de l'interprétation de M. Gsell (*Chr. arch. Africaine*, extrait des *Mélanges d'ant. et d'histoire*, p. 42) : *R(es) P(ublica) C(ivium) R(omanorum) C(onsistentium) N(attabutilus).*

Seulement, je proposerai la lecture :

C(ivitatis) N(attabutum).

Examinons maintenant ces textes l'un après l'autre ; le plus intéressant est, à mon avis, celui de: *Cives romani qui vico Hateriano morantur.*

Il est certain que ce bourg porte le nom de : *Gens Haterianorum* dont le mausolée de la *Via Appia* à Rome a fourni ces curieux reliefs qui se trouvent actuellement au Musée du Lateran ; on inclinerait, en conséquence, à penser qu'il s'agit de citoyens romains établis comme colons (*coloni*) dans

ce domaine des Haterii; cependant, rien n'est plus faux, car il est impossible que les colons d'un domaine forment une commune quasi municipale; rien, en effet, n'est plus incompatible que la tyrannie des *possessores* et les *conventus*. Sous la dénomination de *cives romani*, ces hommes se qualifient assez clairement de société dans la forme du *municipium c. rom.*

L'inscription de Souk-el-Kemis, le célèbre décret de Commode, concernant les colons du *saltus burunitanus*, nous montre qu'il y avait des citoyens romains parmi les colons, mais les *cives romani* se nommaient *coloni* comme les autres et ne pouvaient faire une classe à part.

Il n'est pas difficile d'expliquer comment, sur un territoire d'abord domanial, ait pu s'établir un *conventus ;* sûrement le domaine des Haterii a été confisqué. On connaît le lieu où Pline nous raconte que Néron a confisqué les domaines de six grands propriétaires *qui semissens africæ possedebant*. (*Hist. nat.*, XVIII, § 35).

Le *latifundium* des Haterii ne fut pas joint au domaine privé de l'empereur, à la *ratio (res) privata*, mais abandonné au fisc ou *patrimonium*, ce qui signifie aux biens appartenant à l'État ou à la couronne : ce sans quoi nous ne pourrions trouver dans le *vicus haterianus* une communauté quasi municipale, mais nous y trouverions, au contraire, un « saltus » habité par des colons. Le terrain a donc été abandonné par l'État à un *conventus* de Romains sûrement agriculteurs. Le fisc se réservait le droit de propriété et pouvait toujours déposséder ces usufruitiers ; mais, généralement, il finissait par donner à la commune ainsi constituée le droit de cité *(municipium) ;* c'est ainsi que les *cives romani suenses* sont devenus, dans la seconde moitié du IIIe siècle, des *municipes suenses*.

Les *cives romani cultores Larum et Imaginum Augusti* de Tipasa étaient organisés en collège religieux.

Dans deux des textes proposés, nous voyons, à côté des Romains, des indigènes nommés *Afri ;* dans le *conventus* de Sua et de Masculula ; on nomme *Afri* les indigènes de la Proconsulaire, et *Numidæ* ceux de la Numidie.

Comment se formaient-elles ces communes mixtes ? Voici ma manière de voir à ce sujet : le territoire d'une commune mixte avait été assigné aux indigènes et ainsi qu'ils le faisaient en Grèce et dans les Gaules sur ce sol étranger des citoyens romains prenaient domicile et formaient des *conventus*. L'autre éventualité, celle dans laquelle les indigènes étaient attachés au *conventus*, n'existait pas pour eux, car la base du *conventus* est la séparation entre les *cives romani* et les indigènes et non l'association internationale.

De jure, les *cives romani*, qui s'établissaient dans les *fines* d'une tribu, devenaient des *incolæ* exactement comme dans les cités de la Grèce car

c'est sur le territoire de la tribu que les Romains vinrent s'installer. Mais la prépondérance effective des Romains, membres du peuple seigneur, était telle que la commune mixte de *Masculula* s'appelle *conventus*. C'étaient les *conventus* qui faisaient les communes et non les indigènes.

Si à Sua, au lieu d'une commune mixte, c'eût été une commune indigène d'*Afri*, elle n'aurait jamais pu devenir un *municipium*. D'ailleurs, il n'existe que fort peu de différence entre une commune mixte de Romains et d'indigènes et un *conventus* pur; la distinction était plutôt nominale qu'effective.

Nous avons, en dehors de *Sua*, d'autres exemples de transformation d'une commune indigène en une cité romaine. *Thubursicum Numidarum* a été, ainsi que son nom l'indique, dès son origine, un *castellum* ou *vicus* d'une tribu numide, érigé sans doute en *municipium* après avoir passé par la forme du *conventus*. Cette transformation explique les lettres R-P-C-R-C-N de l'inscription découverte dans le *territorium* des *Nattabutes*. Le territoire a été d'abord la propriété des Nattabutes; sous le règne de Valens, il devint celle du *municipium Nattabutum* (inscription publiée dans le *Rev. de Constantine*, XXIX, p. 673); il est donc raisonnable de lire: *Res Publica Civium Romanorum Civitatis Nattabutum*. Il en est de même pour beaucoup d'autres communes de l'Afrique romaine dont les *gentes* indigènes se sont transformées par les mêmes procédés.

Les transformations de cette nature et le développement successif des communes sont fréquents dans l'Afrique romaine.

Dans les autres provinces de l'empire, le peuple romain constitua ses *coloniæ* par l'acquisition des terres, pendant qu'en Afrique l'on abandonna l'*ager publicus* à « la possessio »; ceci explique l'immense quantité des grands domaines. Le peuple romain se réservait la propriété, et la loi agraire de l'an III avant Jésus-Christ, en confirmant la possession, ne s'étendit certainement qu'à une partie de l'*ager publicus*. Il existe un autre exemple de ces transformations territoriales sur le sol de l'Afrique, c'est celui du *saltus beguensis*, près la frontière de la Tunisie, qui est un *territorium Musulamiorum* (*C. I. L.*, VIII, 270 : *ut ei permittatur in provincia Africa, regione beguensi, territorio Musulamiorum ad casas nundinas..... instituere habere*) ; l'interprétation rigoureuse de cette inscription nous oblige à déduire que le *territorium Musulamiorum* était partie intégrante de la *regio beguensis*, parce que les quatre noms qui doivent définir l'emplacement du marché (*Nundinæ*) se suivent par ordre descendant : *Africa*, c'est le plus grand, *ad casas*, le plus petit de ces termes locaux. Le S. C. est dit *S. C. de nundinis saltus beguensis in t(erritorio) casensi. t. casense* est exactement la même chose que *regio (saltus) beguensis*.

C'est la même désignation municipale d'un *saltus* comme dans le nom

Casæ villa Aniciorum (itin. Antonini, p. 28, *Pinder). Casæ* est ici le nom municipal, et *villa Aniciorum* le nom privé de la propriété.

Probablement les territoires *Musulamiorum* comprenaient d'abord toute la région Est des plaines et des montagnes de Theveste ; plus tard, la plus grande partie de ce territoire fut donnée à un propriétaire, de façon que le territoire des *Musulami* forma plus tard une enclave du *saltus beguensis*. Peut-être est-ce justement à cette restriction du territoire des *Musulami*, qu'il faut rapporter le texte très intéressant trouvé à Theveste (*C.*, VIII, 10667) : *Ex auctoritate imp. Cæs. Traiani Aug. Ger(manici) Dacici Munatius Gallus leg. pr. pr. finibus Musulamior... legii vetustatis... tam abolevit.*

Il existe une analogie frappante entre cette inscription et celle découverte en Maurétanie (*C.*, VIII, 8369) : *Termini positi inter Igilgitanos, in quorum finibus castellum Victoriæ positum est, et Zimizes, ut sciant Zimizes non plus in usum se haber(e) ex autoritate M. Vetti Labeonis proc. Aug. qua(m) in circuitu ab muro cast(elli) p(assus) D.* Cette inscription donnerait à entendre que le territoire en question a appartenu jadis à la tribu des Zimizes, territoire sur lequel fut établi le *municipium Igilgitanorum*, et qu'en conséquence la tribu dut se borner à occuper une petite circonscription autour du *castellum Victoriæ*. C'est le *jus utendi* dont jouissaient ces *gentes ;* le Sénat ou l'empereur avait le droit de les chasser de ses *fines* et de restreindre leurs territoires.

MM. le Lieutenant HILAIRE et VELLARD

LA DÉFENSE DE LA VALLÉE DE LA SILIANA PENDANT L'OCCUPATION BYZANTINE

[9397]

— *Séance du 4 avril 1896* —

L'importance stratégique de la vallée de la Siliana au temps de l'occupation byzantine n'a pas besoin d'être démontrée. C'était, pour un ennemi maître déjà du plateau central de la Tunisie (objectif de premier ordre pour des armées opérant dans la Byzacène), la voie d'invasion la plus directe de la Zeugitane. A Zama-Regia (Djiama), dans le bassin supérieur de ce cours d'eau, aboutissaient les deux seules voies que les Romains avaient pratiquées au cœur même de ce massif montagneux central (djebel

Massouge, montagne des Ouled-Aoun, djebel Belota, djebel Bargou) et qui venaient d'Altiburos (Medeïna) par Assuras (Zanfour) au sud-ouest, d'Aquæ-Regiæ (Aïn-Beïda) par Uzappa (Kssour) au sud-est. Ce nom seul de Zama d'ailleurs, que l'on rencontre en maints chapitres de l'histoire des

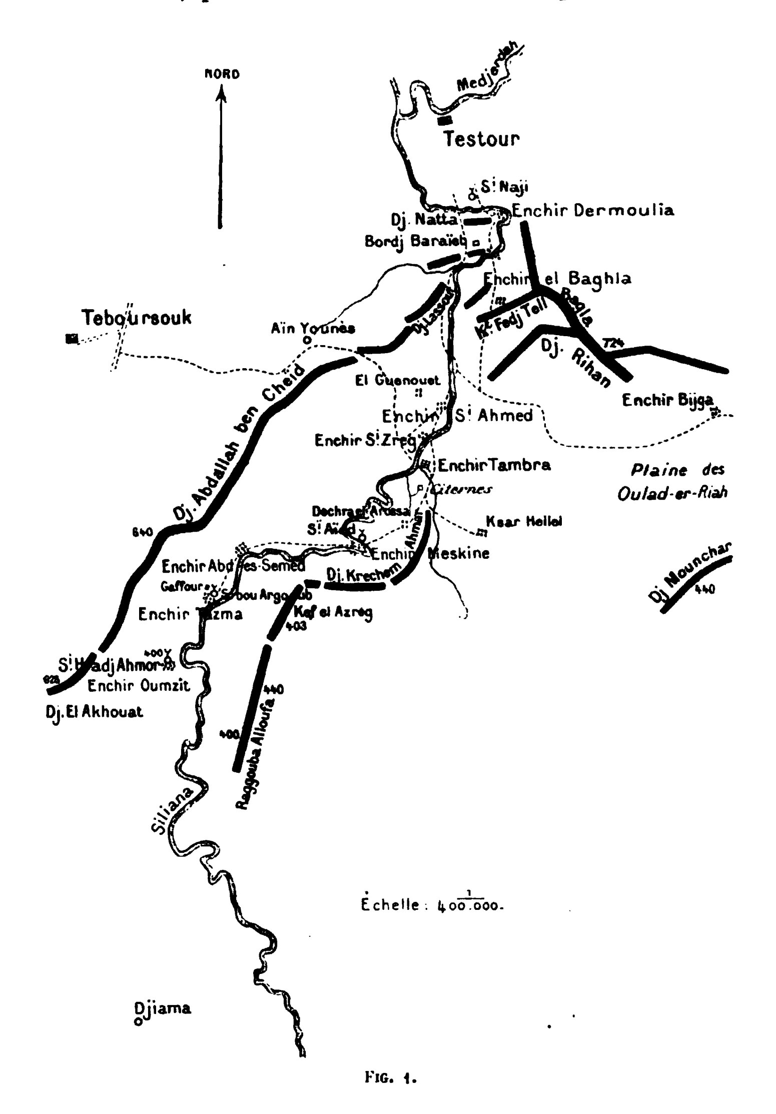


Fig. 1.

guerres romaines en Afrique (suprême défaite d'Annibal près de Zama dans la plaine des Zouarin, siège de cette place par Metellus, son rôle après la bataille de Thapsus, etc.), ce nom seul aurait suffi à appeler sur la vallée de la Siliana l'attention de ces *duces militum*, chefs intrépides doubles d'ingénieurs militaires éclairés, qui avaient reçu de l'empereur

Justinien l'ordre de ressaisir à tout prix le territoire des anciennes provinces romaines, *Dei invocando auxilium...., sicut ex clausuris et burgis ostenditur*.

Les Byzantins occupèrent fortement cette vallée; ils y ont, hélas! laissé de leur séjour des traces indiscutables: constructions grossières, destruction totale des monuments de la période romaine. En dehors de nombreux ouvrages de fortifications, d'une chapelle assez bien conservée et de quelques tumulaires chrétiennes, notre moisson archéologique, dans cette région, a été bien pauvre. Et, pourtant, de nombreuses ruines bordent la Siliana en aval de Djiama. Ce sont : l'Enchir-Oumzît, l'Enchir-Tazma, l'Enchir-Abd-es-Semed, l'Enchir-Meskine, l'Enchir-Tambra, l'Enchir-Sidi-Zreg, l'Enchir-Sidi-Ahmed, l'Enchir-el-Baghla, l'Enchir-Dermoulîa (Coreva).

C'étaient autant de cités ou bourgades — agricoles pour la plupart — quelques-unes assez importantes, à en juger par leurs ruines, jalonnant la route qui devait relier Zama à la grande voie de Carthage à Theveste.

Dans la plupart de ces Enchirs on retrouve les restes d'une forteresse byzantine, rarement une citadelle de quelque importance, le plus souvent un fort, parfois même un simple poste d'observation ou un réduit imparfait qui semble avoir été organisé à la hâte sur les fondations et avec les matériaux mêmes d'une construction antérieure.

Bordée par deux chaînes de montagnes presque continues, entre lesquelles, par endroits, elle est très étroitement resserrée, fréquemment coupée par les lits encaissés des torrents tributaires de la Siliana, la vallée se prêtait admirablement à l'établissement d'un système défensif comportant une série d'obstacles successifs, que l'ennemi ne pouvait tourner, puisqu'ils étaient placés sur la seule route qu'il lui fût possible de suivre. C'est ce qui explique d'ailleurs le grand nombre et les proportions relativement modestes des ouvrages byzantins de cette vallée, qui n'étaient à vrai dire que des forts d'arrêt, n'ayant d'autre but que de favoriser les mouvements des forces mobiles, en retardant la marche de l'ennemi; on n'y rencontre point de vaste citadelle, comme celle d'Aïn-Tounga par exemple, qui devait être une sorte de grande caserne fortifiée, dont la garnison, très nombreuse, était appelée à rayonner au loin et ne devait y chercher un refuge qu'après un échec en rase campagne.

DJIAMA

M. Cagnat a signalé, en 1886, l'existence à Djiama d'un fort byzantin, à tracé bastionné, couronnant le plateau sur le bord duquel s'élève le village arabe.

ENCHIR-OUMZIT

Chaos de pierres jonchant le sol sur une superficie d'environ huit hectares, autour de la koubba de Si-Hadj-Ahmor.

A la lisière amont de l'Enchir, nous trouvons une ruine rectangulaire, dont les murs sont rasés presque au niveau du sol et qui mesure environ quinze mètres sur dix. Les assises inférieures des murs, constituées par de grandes pierres d'un beau calcaire, assemblées avec méthode, sont d'un édifice romain ; mais elles sont surmontées par des pierres de toutes sortes, notamment des auges, par des blocs inégaux, taillés dans un grossier calcaire nummulitique, mal équarris et disposés sans ordre, ce qui prouve que la construction primitive fut utilisée et transformée par les Byzantins. Comme les murs ont 80 centimètres d'épaisseur, nous sommes naturellement amenés à penser que nous nous trouvons en présence d'un réduit ou d'un poste d'observation obtenu par le procédé expéditif dont nous donnerons tout à l'heure, en parlant des ruines de Ksar-Hellel, un exemple probant. Placé dans une situation dominante (400 mètres d'altitude), d'où l'on découvre au loin le pays vers Djiama, cet édifice peut fort bien avoir été une avancée des deux ouvrages que nous allons trouver à quelques kilomètres en aval, à l'Enchir-Tazma et à l'Enchir-Abd-es-Semed, une sentinelle placée à l'entrée du défilé pour surveiller le terrain qui échappait aux vues de ces deux forteresses et leur donner l'alerte en cas de danger, le centre de la résistance ayant été établi plus en arrière, parce que le défilé y est beaucoup plus étroit.

ENCHIR-TAZMA

Entre le village arabe de Khramt et la Siliana, sur un plateau rocheux qui borde la rivière en la dominant d'une vingtaine de mètres, s'étendent, sur une superficie d'environ 50 hectares, les ruines d'une cité agricole : les Arabes appellent ces ruines l'Enchir-Djemâa (corruption de la dénomination d'Enchir-Tazma retrouvée par M. Acquaviva, le gérant du domaine de la Société foncière à Gaffour, dans des titres de propriété établis par des notaires indigènes et datant de quatre vingts ans). A la limite nord de ces ruines, au sommet d'un mamelon qui commande tout le terrain environnant, se dressent les débris imposants d'une citadelle dont l'angle nord mesure encore 8 mètres de hauteur. La largeur des murs (2 mètres), les matériaux dont ils sont faits, fortes pierres de toutes provenances, montants ou seuils de portes, fragments de conduites, pressoirs de moulins, etc., dénotent un fort byzantin.

La ville romaine, dont la position était naturellement forte du côté de la Siliana, protégée qu'elle était par un alignement de rochers et par la rivière elle-même, était sans défenses du côté de la montagne ; élever de ce côté un mur d'enceinte eût été un travail coûteux et long, et hors de proportion sans doute avec l'effectif de la garnison : les Byzantins se bornèrent à la construction d'un fort d'arrêt, long de 32 mètres et large de 27, sur un emplacement fort judicieusement choisi, découvrant bien le terrain

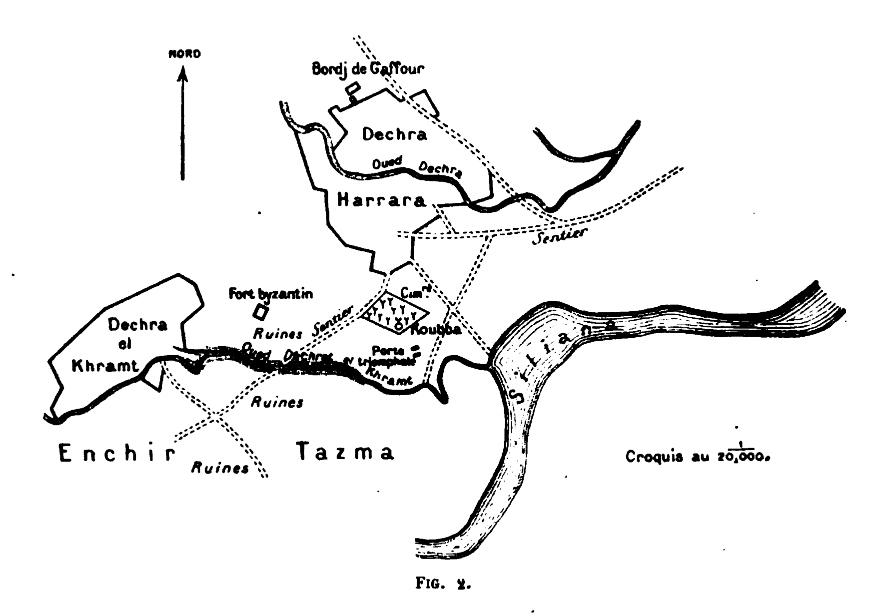


Fig. 2.

environnant, position naturellement renforcée du côté du sud, c'est-à-dire du côté le plus dangereux, par la profonde coupure que forme le ravin encaissé de l'oued Dechrat-el-Khramt.

ENCHIR-ABD-ES-SEMED

A trois kilomètres en aval de l'Enchir-Tazma et sur la même rive, ensevelies sous une brousse inextricable, sont les ruines d'une autre cité agricole, un peu moins importante, l'Enchir-Abd-es-Semed.

Nous y trouvons, presque entièrement rasée au niveau du sol, l'enceinte rectangulaire d'un deuxième fort byzantin, construit comme le précédent en grands matériaux ; la face nord-ouest seule présente quelques assises encore intactes.

Ces ruines bordent le coude que la Siliana forme en cet endroit. De même que sa voisine, cette ville était naturellement forte du côté de la rivière, la rive y étant escarpée et rocheuse ; mais elle était ouverte vers la

montagne. Là, les Byzantins avaient placé leur fort au bord même de la rivière (1), utilisant probablement les fondations d'un important édifice romain, car la situation en est trop heureuse et trop centrale, pour n'avoir pas été choisie par les Romains pour l'emplacement de quelque monument de leur cité, peut-être leur plus beau temple. Plus grand que celui de l'Enchir-Tazma, ce fort mesure 30 mètres sur 35, les grandes faces étant parallèles à la rive.

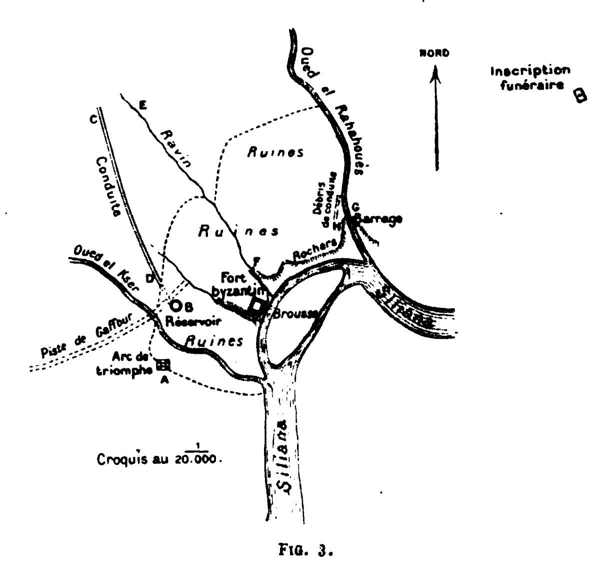


Fig. 3.

Cette partie du cours de la Siliana, où les Byzantins avaient construit deux forteresses, se prêtait tout particulièrement à la défense de la vallée : elle y est en effet comme étranglée entre les contreforts des deux alignements montagneux qui courent sur ses rives, le djebel Abdallah-ben-Cheïd à gauche, les hauteurs du Kef-el-Azreg à droite ; de nombreux ravins, perpendiculaires à son cours, tous escarpés et profonds, opposaient autant d'obstacles à la marche d'une armée ennemie, qui, obligée de s'allonger sur l'unique voie qui devait desservir cette partie de la vallée, pouvait être tenue en échec par des forces bien inférieures et se trouvait, en tout cas, dans la nécessité, pour avancer, d'emporter d'assaut ces forts qu'elle ne pouvait tourner.

ENCHIR-TAMBRA

Pour retrouver des restes de fortifications, il faut descendre la Siliana jusqu'à l'Enchir-Tambra, à dix-sept kilomètres en aval, sur la rive droite.

(1) Ce fort, qui s'élevait entre deux ravins assez profonds, n'avait en somme qu'une face qui ne fût point couverte par un obstacle naturel.

Là était un troisième fort, construit, en forme d'heptagone irrégulier, au bord même de la rivière, sur un large tertre qui la domine de dix mètres. Il se trouvait naturellement renforcé sur trois de ses faces, par la Siliana et la profonde coupure de l'oued El-Chaïr. Les ruines en sont complètement envahies par les cactus d'un jardin planté sur l'emplacement même du fort; quelques pans de murailles (1) émergent seuls du linceul de terre et de verdure qui recouvre ses débris; mais il est facile néanmoins d'en suivre le tracé, une sorte de large parapet, semblable à celui d'un ouvrage de campagne actuel, s'étant substitué à la muraille enterrée. Ce fort était plus important que ceux de l'Enchir-Tazma et de l'Enchir-Abd-es-Semed : il avait 185 mètres de périmètre et couvrait une superficie de 1850 à 1900 mètres carrés (2).

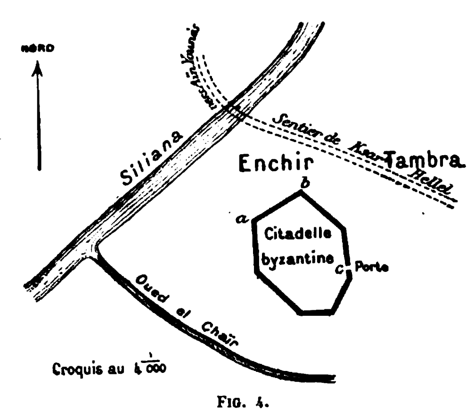


FIG. 4.

C'est un peu au sud de l'Enchir-Tambra que viennent mourir les dernières ondulations des hauteurs de la rive droite et que s'ouvre, vers Tunis et Zaghouan, comme un grand couloir resserré entre le djebel Crechem-Ahmar et le djebel Mounchar, au sud, et le djebel Rihan, au nord, la riche plaine des Ouled-er-Riah. La voie romaine, desservant Onellana (Zaghouan), Thuburbo Majus (Pont-du-Fahs), Avilla, Bisca (Enchir-Bijga), et se rattachant à Coreva (Enchir-Dermoulia) à la grande voie de Carthage à Theveste, passait dans ce couloir, contournait par le sud et l'ouest le djebel Rihan et longeait la Siliana.

On ne peut s'expliquer la présence à l'Enchir-Tambra d'une aussi importante citadelle qu'en admettant qu'il y ait eu là un point de passage de la Siliana. De quelle utilité, sans cela, eût été cet ouvrage, construit précisément à un endroit où la rive droite cesse momentanément d'être hérissée d'obstacles naturels? La topographie du lieu elle-même corrobore cette supposition, malgré l'absence de vestiges de pont (3) ou de route : la

(1) Les murs, larges de deux mètres, sont formés de grands matériaux empruntés à des édifices romains; il y a jusqu'à des cippes funéraires.

(2) Des Arabes nous ont affirmé qu'il y a un certain nombre d'années, la porte de la ruine se voyait en C. Cette partie est aujourd'hui complètement abolie.

(3) Une grande quantité de pierres de toutes dimensions, qui obstruent en cet endroit le lit de la rivière pourraient à la rigueur passer pour les derniers débris d'un pont. Il est vrai que ces pierres ont pu rouler de la berge. Peut-être aussi, les sables déposés par la rivière ont-ils enseveli complètement les ruines de ce pont. Des Arabes n'ont pu retrouver dans le lit de la rivière une grosse inscription qu'ils y avaient vue autrefois et dont ils connaissaient parfaitement l'emplacement. — Le sable l'a recouverte, nous ont-ils dit.

rivière en ce point est constamment guéable ; de plus, au couloir de la plaine du Fahs correspond, sur la rive gauche, dans la chaîne du djebel Abdallah-ben-Cheïd, une trouée que suit un bon sentier, très fréquenté des Arabes de l'Arossa, aboutissant à Aïn-Younès, c'est-à-dire à l'ancienne voie de Theveste. Il n'y a pas d'autre col réellement praticable dans cette chaîne de la rive gauche, entre le djebel el Akhouat et l'Enchir-Dermoulia. Il est presque certain qu'en ce point fortifié d'Enchir-Tambra il y avait un passage mettant Zama en communication avec Thuburbo Majus et établissant en outre, entre cette dernière ville et Thubursicum Bure, par la trouée d'Aïn-Younès, une communication bien plus directe que par Coreva.

KSAR-HELLEL

A quatre kilomètres au sud-est d'Enchir-Tambra, sur la rive droite de l'oued bou-Zid, sont les ruines de Ksar-Hellel, où nous avons trouvé des traces évidentes de l'occupation byzantine, une petite église trifoliée notamment.

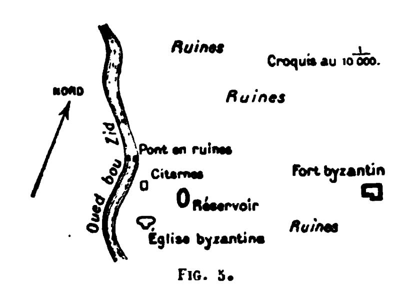


FIG. 5.

Au point culminant de la vaste colline que recouvrent les ruines, se dressent les restes d'un monument qui nous a paru être un édifice romain transformé par les Byzantins en un réduit défensif. De la construction romaine subsistent trois larges portes cintrées, accolées, et des débris de murs qui en marquent le périmètre, lequel ne fut pas conservé entièrement pour le fortin. Les Byzantins, utilisant un mur de refend EF, avaient réduit les dimensions de l'édifice primitif, renforçant les murailles de leur ouvrage au moyen de matériaux enlevés des murs abandonnés : c'est ainsi qu'on retrouve dans les murs du monument byzantin un large seuil qui y fut placé avec tout un pâté de blocage qui y adhère encore aujourd'hui, une grande pierre à laquelle tient encore un fragment de cintre garni de blocage, tous détails qui nous font croire à un fortin, à un réduit pour les habitants de cette bourgade agricole, organisé à la hâte, aux jours de revers sans doute, par la transformation d'un monument que sa construction soignée et sa situation dominante désignèrent pour cette nouvelle destination. Il ne serait pas admissible, dans ce cas, que les Byzantins eussent laissé subsister dans leur fort les trois portes de l'édifice romain : deux d'entre elles au moins avaient dû

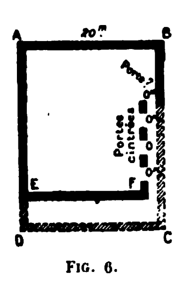


FIG. 6.

être bouchées avec des moellons (qui s'en seront détachés depuis), et peut-être les trois, la porte du réduit étant, dans ce cas, en O'''..., plus

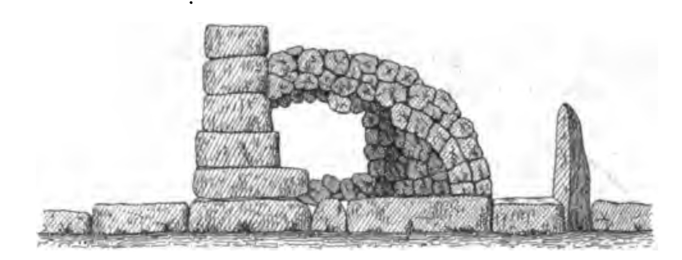


Fig. 7.

étroite que les portes cintrées, et surtout mieux placée au point de vue du flanquement.

ENCHIR SIDI-AHMED

A huit kilomètres en aval d'Enchir-Tambra, sur la rive gauche, sont des ruines que les Arabes nomment l'Enchir-Sidi-Ahmed. Là, couronnant une berge haute de huit à dix mètres au pied de laquelle primitivement passait la rivière (1), était un édifice byzantin rectangulaire mesurant 35 mètres sur 40 ; les murs en sont en grande partie détruits ou enterrés, et l'on ne peut guère, sans des fouilles préalables, déterminer avec quelque certitude la destination de ce monument. Il est possible que ce fut, en dernier lieu tout au moins, un fort : sa forme rectangulaire, sa situation dominante au bord même de la rivière, les matériaux disparates encore à leur place dans les débris des murs ou qui jonchent le sol à l'intérieur ou autour de cette ruine (fragments de frises ornées de sculptures, fragments de conduites, bases honorifiques) rendent en somme cette hypothèse fort admissible. Peut-être, si ce fut réellement un réduit fortifié, avait-il été, comme celui de Ksar-Ellel, moins fortement construit que les trois premiers dont nous avons parlé, soit qu'il provînt d'un édifice organisé défensivement en grande hâte, dans un cas pressant, soit que la promixité de la solide forteresse d'Enchir-Tambra le réduisît au rôle effacé d'un simple poste d'observation.

ENCHIR-EL-BAGHLA

Ces ruines ont été décrites par Tissot.

(1) Des terrains d'alluvions, d'une largeur de 100 mètres, séparent le lit actuel de cette berge.

ENCHIR-DERMOULIA *(Coreva).*

La citadelle, qui gardait l'important défilé de Coreva et barrait en ce point les routes de Theveste et d'Hadrumète, couronnait au sud-est la berge escarpée du plateau sur lequel était bâtie la ville, au pied du djebel Nattah (1). Elle dominait la Siliana de quinze mètres. Malgré l'état de destruction de cette ruine, il est encore facile d'en reconnaître le tracé : le front de la citadelle qui regardait la rivière formait une ligne brisée à angles très obtus, de façon à épouser la courbure de la crête. Ce front avait un développement de 60 mètres. Un petit bastion carré de 4 mètres de côté s'élevait à l'angle est de la citadelle. Cet ouvrage avait 175 mètres de périmètre et couvrait 1460 mètres carrés.

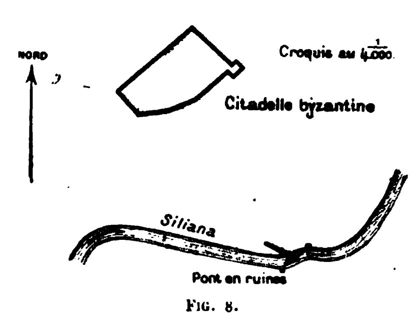


FIG. 8.

Trois autres ruines qui s'échelonnent jusqu'à trois kilomètres en amont d'Enchir-Dermoulia, le long de la vallée, en A, B et C, paraissent avoir été des postes d'observation destinés à éclairer et à garder le défilé encaissé de la Siliana et à protéger la citadelle de Coreva contre une surprise de ce côté. Malheureusement ces ruines sont en un si mauvais état qu'il est difficile de se prononcer nettement. Pourtant la constitution de ces édifices en grands matériaux, leurs positions excellentes qui commandent des coudes de la rivière et qui furent choisies de manière à leur permettre de voir le fond de la vallée tout en étant suffisamment dominantes pour qu'elles pussent communiquer entre elles, leur isolement, leur forme carrée ou bastionnée, l'aridité enfin et la nature rocheuse de la région où elles furent construites, l'absence de traces de moulins, de pressoirs, tout se réunit pour faire croire à des postes militaires et *non* à des ruines de fermes romaines.

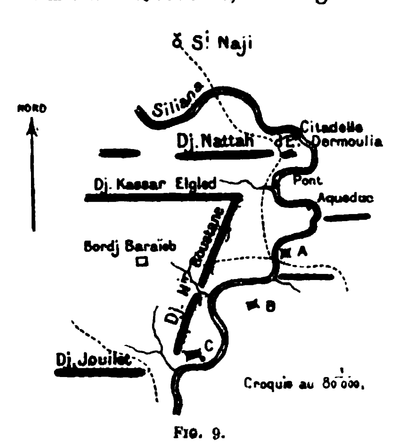


FIG. 9.

A l'intérieur de la ruine A se trouve une grande citerne.

(1) Dj. Nalah, sur la carte au 1/200.000^e.

La ruine C, beaucoup plus vaste que les deux autres (qui n'étaient probablement que des postes de correspondance assurant les communications entre l'ouvrage C et la citadelle de Coreva) est pourvue d'un réduit intérieur, plus fortement construit et moins détruit que le reste de l'édifice. — Cette ruine couvre environ 1,100 mètres carrés. — Deux grandes citernes, assez bien conservées, se trouvent à une vingtaine de mètres de l'angle sud-est (1).

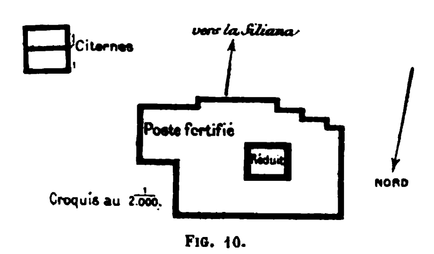


FIG. 10.

CONCLUSION

En résumé, l'étude des vestiges de fortifications byzantines de la Siliana fait ressortir l'esprit de méthode qui présida non seulement aux grandes lignes mais aussi aux moindres détails de cette mise en état de défense, évidemment rapide, de la vallée. Les centres de la résistance y étaient aux bons endroits, là où la configuration du pays la rendait le plus facile et le plus efficace, comme à l'enchir Tazma, ou aux points de jonction de la vallée avec des voies de communications transversales, comme à l'Enchir-Tambra et à Coreva.)

L'emplacement de l'ouvrage était toujours judicieux : il était dominant, d'un accès difficile, tout au moins du côté le plus menacé ; des obstacles naturels, comme des ravins profonds, augmentaient sa valeur défensive.

Des ouvrages de moindre importance, contruits par des procédés encore plus expéditifs, occupaient, soit en avant dans la direction dangereuse (Enchir Tazma, Coreva), soit autour de ces ouvrages principaux (Enchir-Tambra), les points du terrain qui échappaient aux vues de ces derniers et par lesquels l'attaque ou un mouvement tournant pouvait se produire. Telles sont, de nos jours, ces redoutes que nous construisons dans le voisinage de nos forts, pour battre une petite vallée ou un repli du terrain qui seraient à l'abri de leurs feux.

Pour tout dire en un mot, l'ensemble des fortifications de cette vallée

(1) A signaler, sur la Siliana, outre les vestiges de pont de l'Enchir-Dermoulia, des débris d'un aqueduc ou d'un barrage, à 600 mètres en amont de cet Enchir.

répondait hautement au but de tout système défensif : favoriser les mouvements des forces mobiles en entravant le plus possible la marche de l'ennemi.

D'où cette simple constatation, qui sera la conclusion de notre modeste étude : c'est que si les Byzantins furent, en matière d'art, des vandales, ils n'en furent pas moins des maîtres en matière d'art militaire.

M. GRANAT

Étudiant à la Faculté des Lettres de Bordeaux.

LES VOIES DE COMMUNICATION DE LA TUNISIE [913 (39 7)]

— Séance du 4 avril 1896 —

La Tunisie a une constitution géographique distincte de celle de l'Algérie. Aussi les voies de communication ne sont-elles pas analogues dans les deux pays. Les directions ne sont pas identiques. En Algérie, les vallées sont étroites ; elles ne pénètrent pas fortement à travers les montagnes et surtout ne convergent pas en un point unique du littoral. Ce qui domine en Algérie, par suite du système de montagnes, c'est l'isolement. Les routes ou les chemins de fer sont ou perpendiculaires ou parallèles à la côte. Il n'en est point tout à fait ainsi en Tunisie.

Dans ce pays, des dépressions naturelles entourées, de tous côtés par les dernières ramifications de l'Atlas, viennent s'épanouir autour d'une grande baie. Ainsi les vallées de la Medjerda (Bagradas) et de l'oued Miliane se réunissent sur les bords du golfe qui s'étend entre le cap Sidi-el-Mekhi et le cap Bon, au fond duquel était Carthage et où se trouve Tunis.

Au sud-est, les montagnes de la Zeugitane s'abaissent en terrasses et de vastes plaines forment cette partie du pays. Une ligne bien nette d'Ouadi marque la limite des régions élevées. L'oued Zeroud, après avoir drainé toutes les eaux de l'ancien Byzacium, se déverse dans le lac Kelbia, qui, selon les saisons communique, ou ne communique pas avec la mer. Il marque une route naturelle où aboutissent tous les chemins de la montagne. Le centre de la région est Kairouan et plus loin la mer est le point

où se rendent les divers chemins du centre de la Tunisie. Ici encore, sur un golfe, est Sousse (l'ancienne Hadrumetum).

Au sud enfin, la Syrte s'avance dans l'intérieur des terres. Là, Gabès (Tacape), situé sur un isthme resserré entre les chotts et la mer, à la limite du Sahara, sera également un centre de rayonnement des diverses voies vers l'intérieur.

De toutes ces voies naturelles, la mieux marquée, la plus facilement pénétrable est certainement la voie tracée par le Bagradas. Ce fleuve coule dans une plaine large et fertile, qui sépare les deux chaînes de l'Atlas. En le remontant, on pénètre fort avant dans l'intérieur jusqu'au moment où des chaînes de montagnes semblent de tous côtés fermer l'horizon, mais alors de nouvelles dépressions s'ouvrent; l'une, sur la droite, mène à la mer; l'autre, sur la gauche, conduit à Theveste (Tebessa). De plus, si nous tirons une ligne de Gabès à Gafsa, et de Gafsa à Neapolis (Nabeul), nous avons à l'est jusqu'à la mer une plaine où les communications sont faciles.

Ainsi donc nous distinguerons en Tunisie trois points de concentration des routes naturelles. Ces points sont situés sur la mer; ils sont tous les trois des ports importants dans l'antiquité : le premier de tous est Carthage; Hadrumète et Tacape viennent ensuite. Il en est de même de nos jours. Tunis remplace Carthage et Sousse et Gabès vont aller sans cesse en se développant. En unissant ces trois ports par une voie qui suivra la côte, on établira l'unité dans ce triple réseau de routes.

ROUTES ROMAINES

Les Carthaginois, les premiers, comprirent la nécessité d'entretenir leurs relations avec les nombreuses villes échelonnées le long de la côte, non seulement par mer, mais aussi par voie de terre. Aussi de très bonne heure, peut-être dès le IVe siècle avant notre ère, une route littorale allait de Carthage à Tacape. A l'intérieur, les voies de communication étaient plus difficiles; il y avait déjà sans doute des chemins, mais ils étaient mal tracés et mal entretenus. Ce furent les Romains seuls qui pénétrèrent dans l'intérieur du pays et formèrent un admirable réseau de voies stratégiques et commerciales. Nous ne voulons pas faire ici une étude complète des voies romaines de la Tunisie; nous ne voulons parler que des plus importantes.

Celles-ci eurent trois centres de rayonnement réunis entre eux par une route parallèle à la côte, restaurée seulement par les Romains. Cette route allait de Thabraca (Tabarca) à Leptis Magna dans la Tripolitaine; elle unissait les uns aux autres les ports du littoral en passant par Hippo Diarrytus, Utica, Carthago, Tunes, Ouargla, Hadrumetum, Tacape. Là finis-

sait véritablement le réseau routier. A partir de ce point, en effet, la voie du littoral ne représente plus qu'« un simple cordon auquel se rattachent quelques mailles isolées ».

La deuxième route partait de Carthage, franchissait le Bagradas, touchait à Tbuburbo Minus ; de là, elle suivait le fleuve à une certaine distance pour se rapprocher de nouveau et le remonter jusqu'à Simitthu. Elle quittait la vallée du Bagradas et gagnait les montagnes en s'infléchissant vers le nord pour toucher à Hippo Regius. C'était une route très importante, tant au point de vue commercial qu'au point de vue militaire.

La troisième voie partait également de Carthage, passait à Tunis et atteignait le Bagradas à Thisidus; elle remontait le fleuve en le serrant de très près, passait entre une série de villes nombreuses très peu éloignées les unes des autres. Puis, quittant la vallée principale, elle remontait celle de l'oued Khalled, affluent du Bagradas, gagnait à travers les montagnes le vallée de l'oued Tessaa qu'elle franchissait pour gagner ensuite l'oued Serrath, le remonter et aboutir à Theveste.

Une quatrième route se detachait de la troisième sur les bords de l'oued Khalled, passait à Coreva, Bisica, Thuburbo majus et allait, en suivant l'oued Miliane, rejoindre au fond du golfe la voie qui longeait la côte et menait à Carthage. Voilà quel était le rayonnement des routes autour de Carthage *(Fig. 1)*.

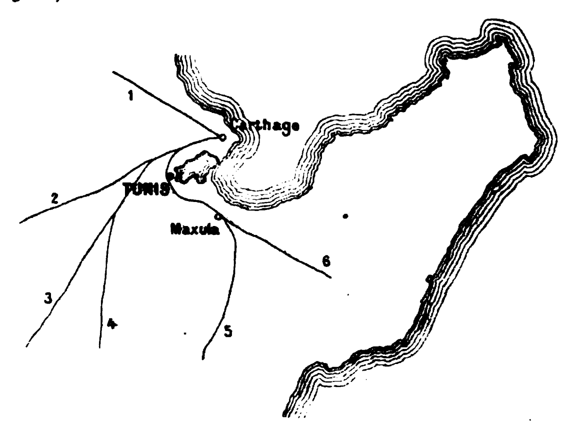


Fig. 1.

1. Route d'Utique. — 2. Route de Simitthu. — 3. Route de Theveste. — 4. Route de Thuburbo majus. — 5. Route de Bisica-Coreva. — 6. Route de Neapolis.

Hadrumetum était le deuxième centre de concentration des voies romaines.

1° D'Hadrumetum on allait à Carthage en suivant la voie du littoral.

2° On se rendait également à Carthage à travers l'Enfida et la voie de Thuburbo majus à Maxula.

3° Une route très importante, parce qu'elle traversait le centre de la Tunisie romaine allait d'Hadrumetum à Theveste par Aquæ Regiæ, Suffetula et Cilium. Elle passait entre les dépressions marécageuses du lac Kelbia au nord et de la sebkha Sidi-el-Hani au sud; c'était surtout une route stratégique mettant en relations les points les plus éloignés de la province avec la côte.

4° Une route partait de Hadrumète et allait directement sur Tacape en passant par Thysdrus. Cette dernière ville, notons-le en passant, était un point de croisement très important de routes secondaires. Voici le schéma de ce deuxième réseau *(Fig. 2)*.

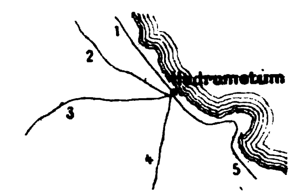


FIG. 2.

1. Voie du littoral vers Carthage. — 2. Voie allant rejoindre la route Coreva-Thuburbo majus-Maxula. — 3. Route Hadrumetum-Theveste. — 4. Route Hadrumetum-Thysdrus. — 5. Route Hadrumetum-Tacape.

Une cinquième route enfin se rendait à Gabès en suivant la côte,

Il en était de même pour Tacape (Gabès). Là aussi aboutissaient cinq routes importantes *(Fig. 3)*:

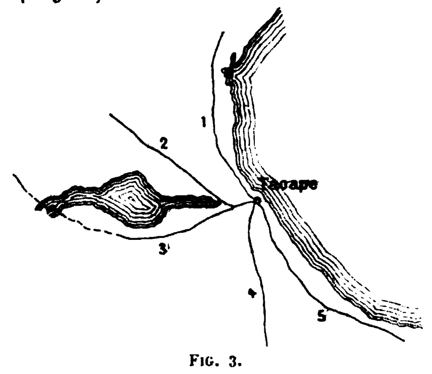


FIG. 3.

1° (1) La route côtière Carthage-Neapolis-Hadrumetum-Tacape;

2° (2) La route de Theveste par Capsa, Telepthe, la vallée de l'oued Oum-el-Ksob;

3° (3) La route des Chotts qui se rendait aux oasis sahariennes et traversait les Chotts sur des chaussées empierrées;

4° (4) Une route, moins précise, qui s'enfonçait vers le désert, du côté de l'oasis de Douirat;

5° (5) La voie de Leptis magna qui longeait le littoral; *(Fig. 3)*.

Nous ne savons pas exactement l'histoire de ces routes : nous ne connaissons pas non plus le moment précis où elles furent construites. La plupart sans doute furent tracées dès le Ier siècle de notre ère. Les successeurs d'Auguste, continuant l'œuvre de César, colonisèrent le pays et construisirent à l'intérieur les premières voies de communication. Malheureusement les bornes milliaires retrouvées ne nous renseignent pas exactement sur cette première période. Presque toutes sont de la fin du IIe siècle ou du commencement du IIIe. Presque toutes portent en effet le nom d'un des Antonins. L'une d'entre elles porte le nom d'Antonin lui-même. Un très grand nombre portent le nom de Marcus Aurelius et de Lucius Verus. Celles qui ont été retrouvées sur la route de Tacape à Gafsa mentionnent les nom de Nerva et d'Aurélien. De plus rares enfin portent le nom de Septime Sévère. Toutes mentionnent une réparation de la route ; les mots *restituit*, *curavit* sont au bas de chaque inscription. Ces bornes en ont remplacé de plus anciennes qui étaient en mauvais état : *lapsos vetustate*. C'est donc surtout dans la deuxième moitié du second siècle que ces routes furent le plus fréquentées. Cette période est la plus prospère de tout l'empire ; les empereurs Hadrien, Trajan visitent l'Afrique et étendent la domination romaine au delà des montagnes jusqu'au Sahara.

ROUTES ACTUELLES

De toutes ces routes, aucune n'est restée intacte ; plusieurs ont disparu sans laisser de traces : beaucoup se trouvent encore en différents points de la Tunisie ; on les relève d'après les bornes milliaires que l'on trouve sur leur parcours, par les restes des ponts sur lesquels elles franchissaient les rivières, par des chaussées au milieu des champs cultivés, que la charrue arabe a été obligée de respecter.

Les routes carrossables de la Tunisie actuelle sont bien moins importantes qu'autrefois et bien moins nombreuses. Beaucoup sont défectueuses et souvent impraticables pendant la saison des pluies. Cependant, elles vont en s'améliorant de jour en jour. Déjà, dans les premières années de l'occupation, le corps expéditionnaire a restauré d'anciennes voies et en a créé de nouvelles. De sérieux efforts sont faits par le gouvernement pour améliorer les voies de communication. On peut relever dans le budget de 1895 une augmentation de 900.000 francs sur le budget correspondant de 1894 pour les routes et les chemins.

Presque toutes les voies carrossables qui existent de nos jours ont la même direction que les routes anciennes. Nous allons citer les plus importantes :

1° Celle de Tunis à Bizerte, de 65 kilomètres de long, qui franchit la Medjerda sur un ancien pont romain restauré ;

2° La route de Souk-el-Arba à Tabarka, de 93 kilomètres, qui traverse le pays montagneux des Kroumirs par de nombreux lacets;

3° Celle de Souk-el-Arba au Kef, de 48 kilomètres ;

4° Une autre route vers le Kef qui part de la station de Medjez-el-Bab, suit pendant un temps l'ancien tracé de la voie romaine Carthage-Theveste, passe à Slouguia, Testour, Aïn-Tunga, Teboursouk et de là au Kef;

5° Une route carrossable de Sousse à Kaïrouan;

6° Enfin, une voie stratégique qui part de Kairouan, franchit l'oued Zéroud et court à travers les monts de Zeugitane pour aboutir à Tébessa par Haïdra.

Je ne parle ici que des plus importantes; d'autres routes existent nombreuses, fréquentées même, mais elles sont mal entretenues et impraticables à la saison des pluies. Il ne faut pas oublier cependant de mentionner la route de Carthage à l'Enfida, à Dar-el-Bey, qui est une des plus importantes.

CHEMINS DE FER

La plupart de ces routes doivent être supplantées par les chemins de fer. Déjà le réseau tunisien compte plusieurs lignes importantes. La plus fréquentée est celle qui, comme l'ancienne voie romaine, remonte la vallée de la Medjerda et mène de Tunis à Ghardimaou et de là à Constantine, avec embranchements sur Bône (*Hippo Regius*) et sur Tebessa (Theveste). Elle a 189 kilomètres de long en Tunisie. C'est la plus importante et la plus fréquentée; elle unit les deux colonies inséparables de la France méditerranéenne et permet de parcourir le Tell tout entier jusqu'à la frontière marocaine, jusqu'aux ports extrêmes de l'Algérie.

Les autres voies ferrées sont plus courtes; le réseau tunisien n'est d'ailleurs pas terminé. La Tunisie a à peine 400 kilomètres de chemins de fer. Citons cependant la ligne importante de Bizerte-Tunis, qui traverse un pays riche et cultivé et qui unit la capitale à son futur port de guerre. C'est un tronçon de l'ancienne voie littorale de 99 kilomètres de long. Déjà cette même ligne se prolonge au delà de Tunis par Hammam-el-Lif jusqu'à Nabeul (*Neapolis*). Elle sera poussée jusqu'à Sousse à travers l'Enfida. La voie étroite qui mène de Sousse à Kairouan a besoin de faire place à une voie ordinaire qui sera comme la tête de ligne des routes de l'ancien Byzacium, qui grâce à la reprise du système d'irrigation reprendra sa fertilité. M. de la Blanchère l'a suffisamment montré.

Tout cela ne suffira point. Pour développer la prospérité d'un pays, il faut le rendre accessible. Il faut donc créer en Tunisie de nouvelles voies ferrées. Sans doute, elles ne seront pas partout faciles, étant données la nature du terrain et la configuration du sol, mais il ne faut pas reculer

devant la nécessité. Deux lignes surtout s'imposent : la première unir Gabès à Tebessa, c'est-à-dire à Bône par Souk-Arrhas, et à Constantine par Aïn-Beida, à travers la dépression de l'oued Oum-el-Ksob ; la deuxième est de beaucoup la plus importante ; elle est absolument indispensable pour favoriser l'exploitation du Sahel, pour assurer les transports rapides des produits du sud vers le nord, c'est-à-dire vers Tunis, pour suppléer en quelque sorte aux defectuosités de la navigation causées par le manque d'articulations des côtes, le peu de profondeur de la mer et l'amplitude des marées. La création de cette voie ferrée ne sera autre chose que le rétablissement de l'ancienne voie littorale destinée à unir Bizerte à Gabès par les principaux ports de la côte, c'est-à-dire les principales villes de la Tunisie.

TABLE ANALYTIQUE

Dans cette table, les nombres qui sont placés après la lettre *p.* se rapportent aux pages de la première partie, ceux placés après l'astérisque * se rapportent à celles de la deuxième partie.

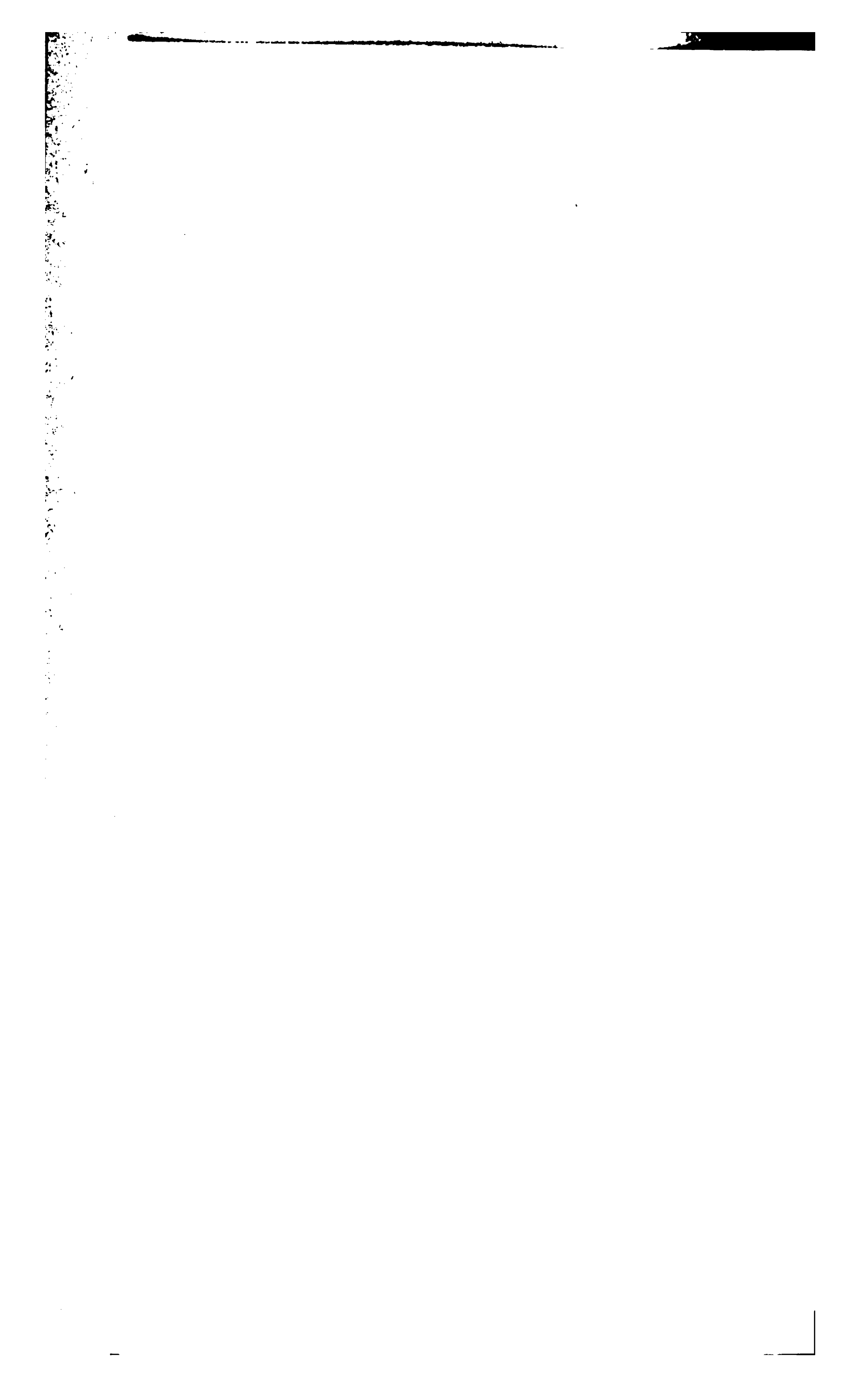
TABLE DES MATIÈRES

SECONDE PARTIE

NOTES ET MÉMOIRES

TABLES

IMPRIMERIE CHAIX, RUE BERGÈRE, 20, PARIS. — 15196-8-96.



1 2 3 4 5 6 7

8 9 10 11

12 13 14 15 16 17

18 19 20 23 24 25 26

21 22 27 28

M. Pissarro, ad nat. phot. Sohier, Paris

M. COSSMANN. - COQUILLES CRÉTACIQUES DE FRANCE.



7 bis

9

10

11

12

15

16

20

21

22

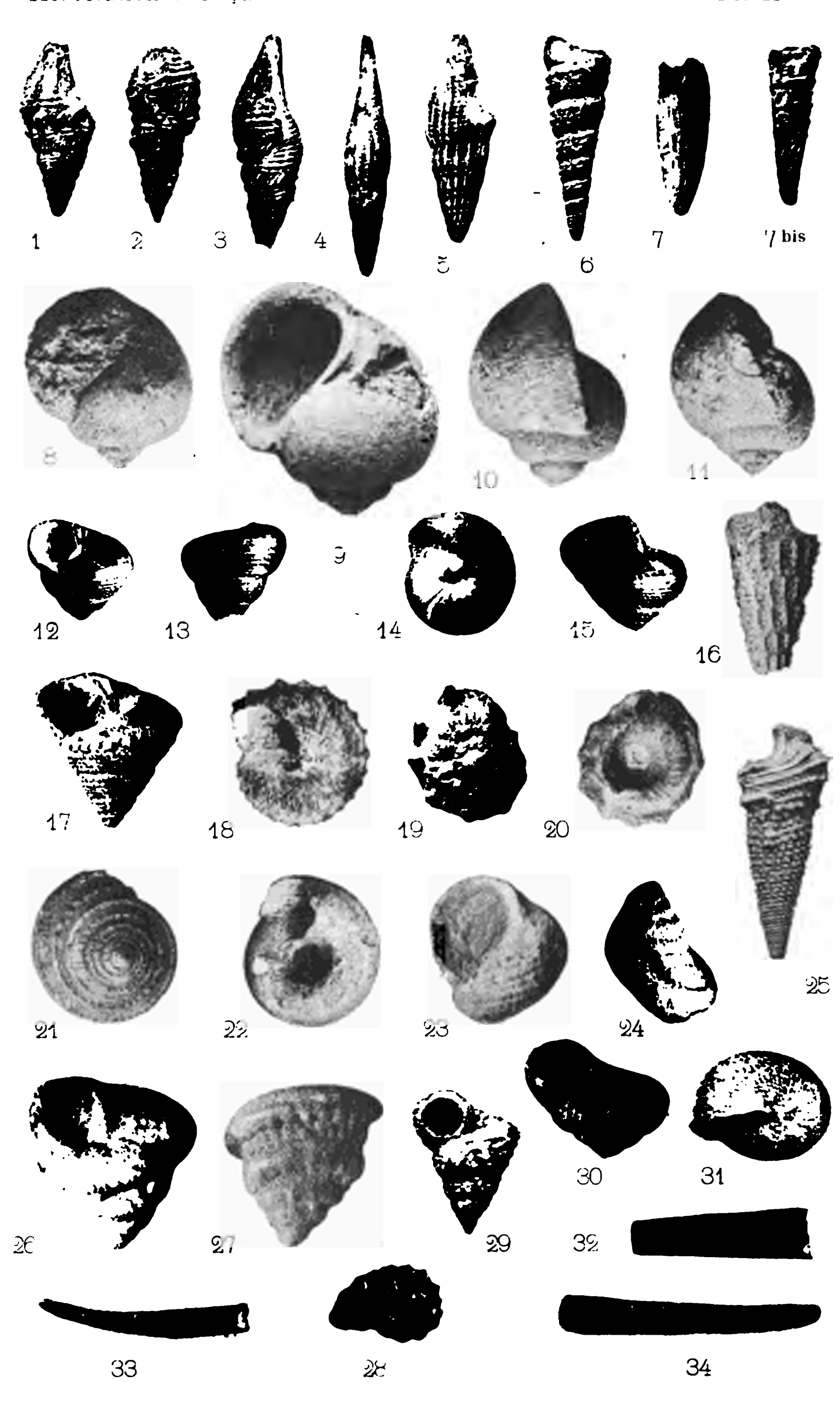
23

25

34

er, Paris

CRÉTACIQUES



M. Pissarro, ad nat. phot. Sohier, PARIS

M. COSSM'' 'LES CRÉTACIQUES DE FRANCE.

1 2 3 4 5 6 7 7 bis

8 9 10 11

12 13 14 15 16

17 18 19 20

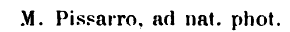
21 22 23 24 25

26 27 29 30 31 32

33 28 34

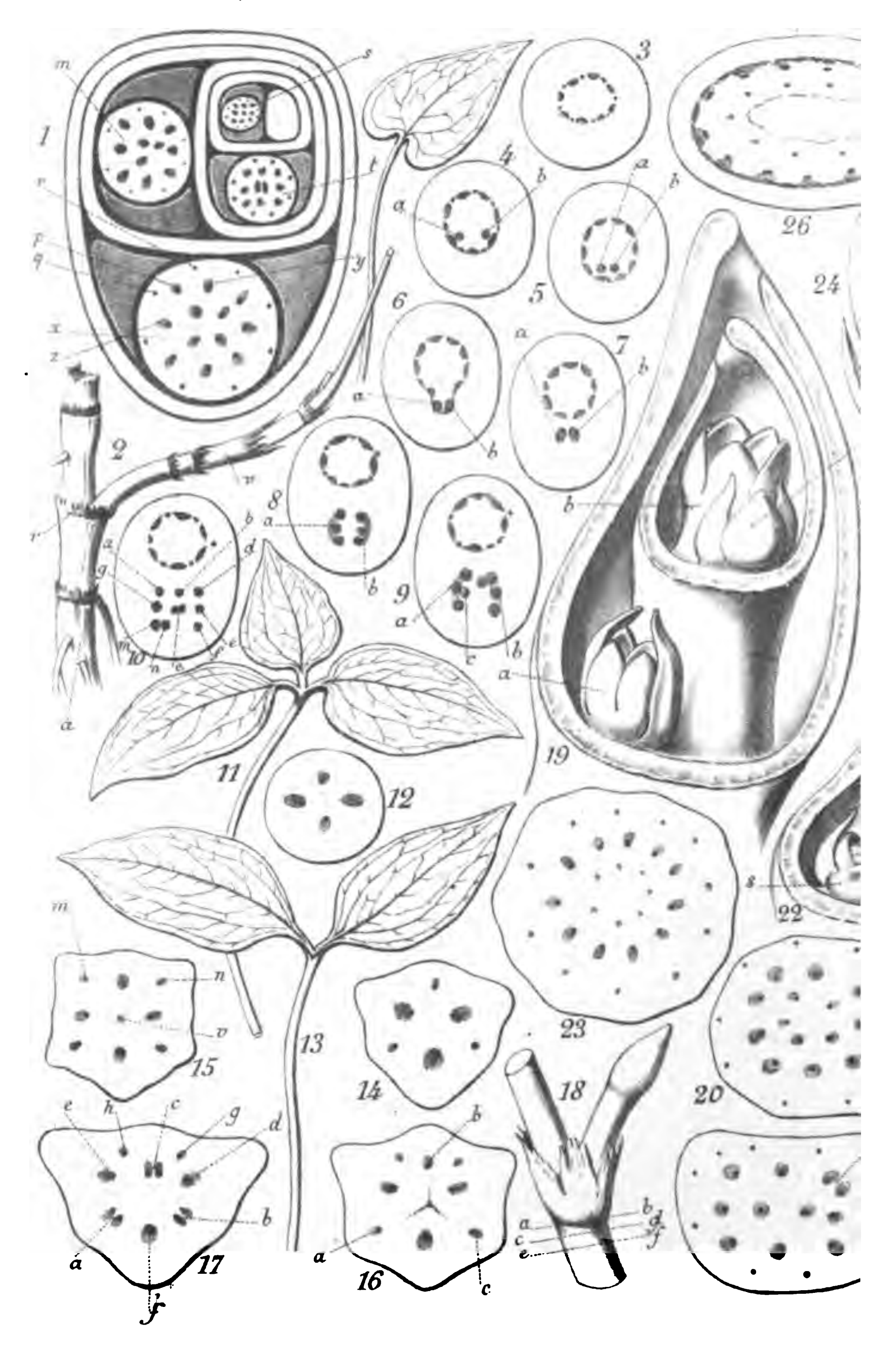
M. Pissarro, ad nat. phot. Sohier, PARIS

M. COSSMANN. - COQUILLES CRÉTACIQUES DE FRANCE.



M. Pissarro, ad nat. phot. Sohier, Paris

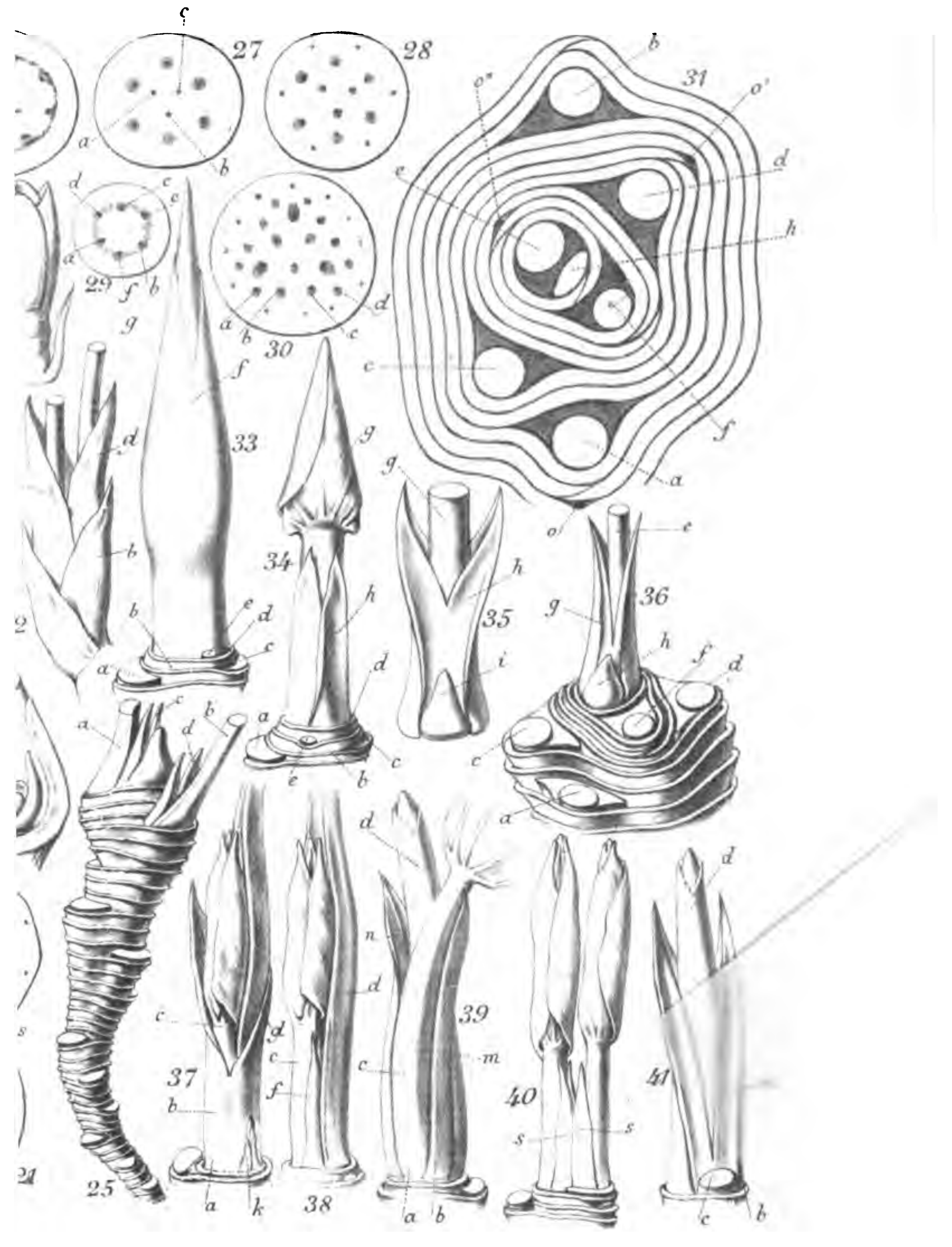
M. COSSMANN. - COQUILLES CRÉTACIQUES DE FRANCE.



Faguet del.

Imp Ed

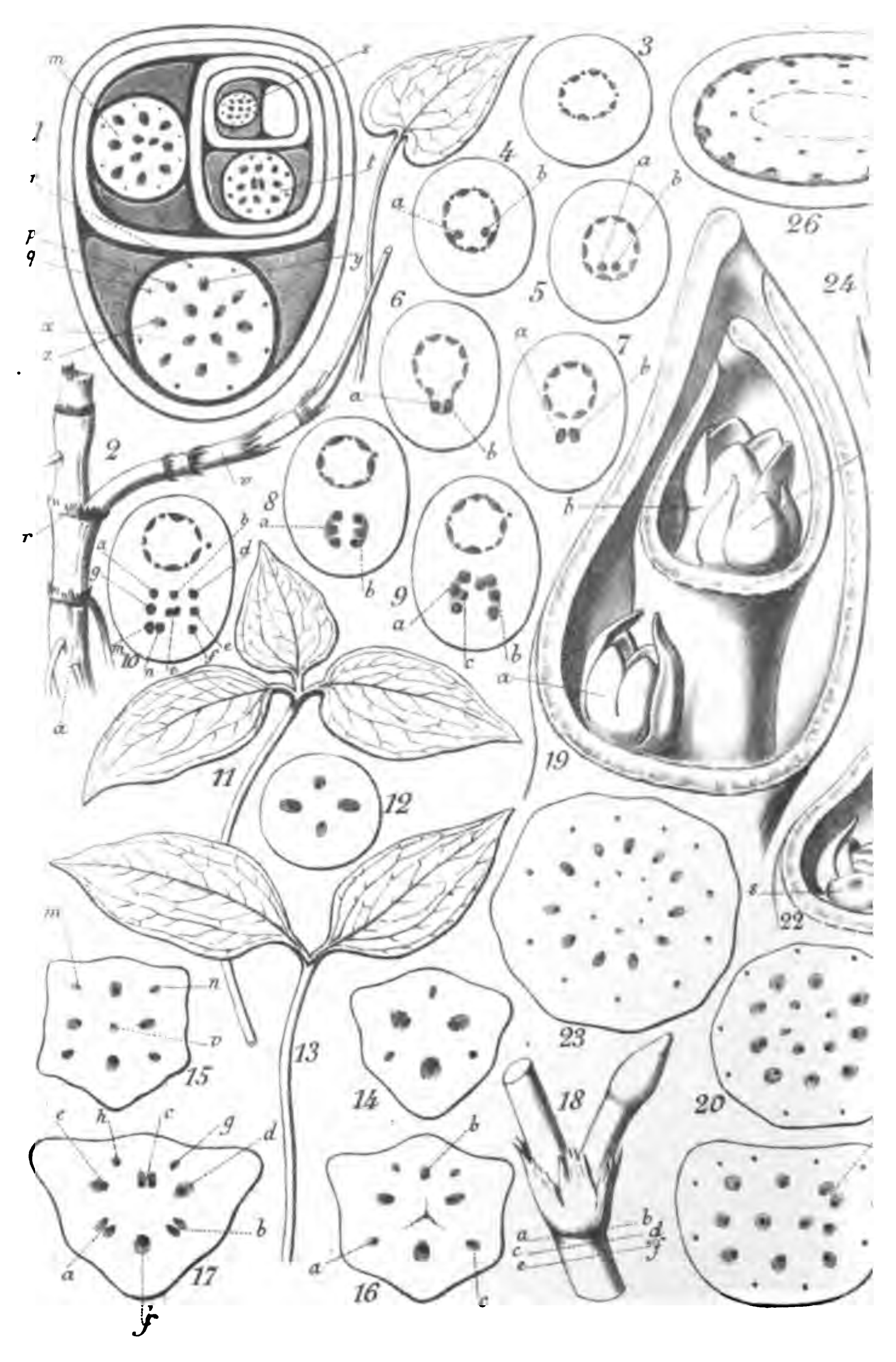
G. DUTAILLY — PARIS —



y. Paris

Bénard lith

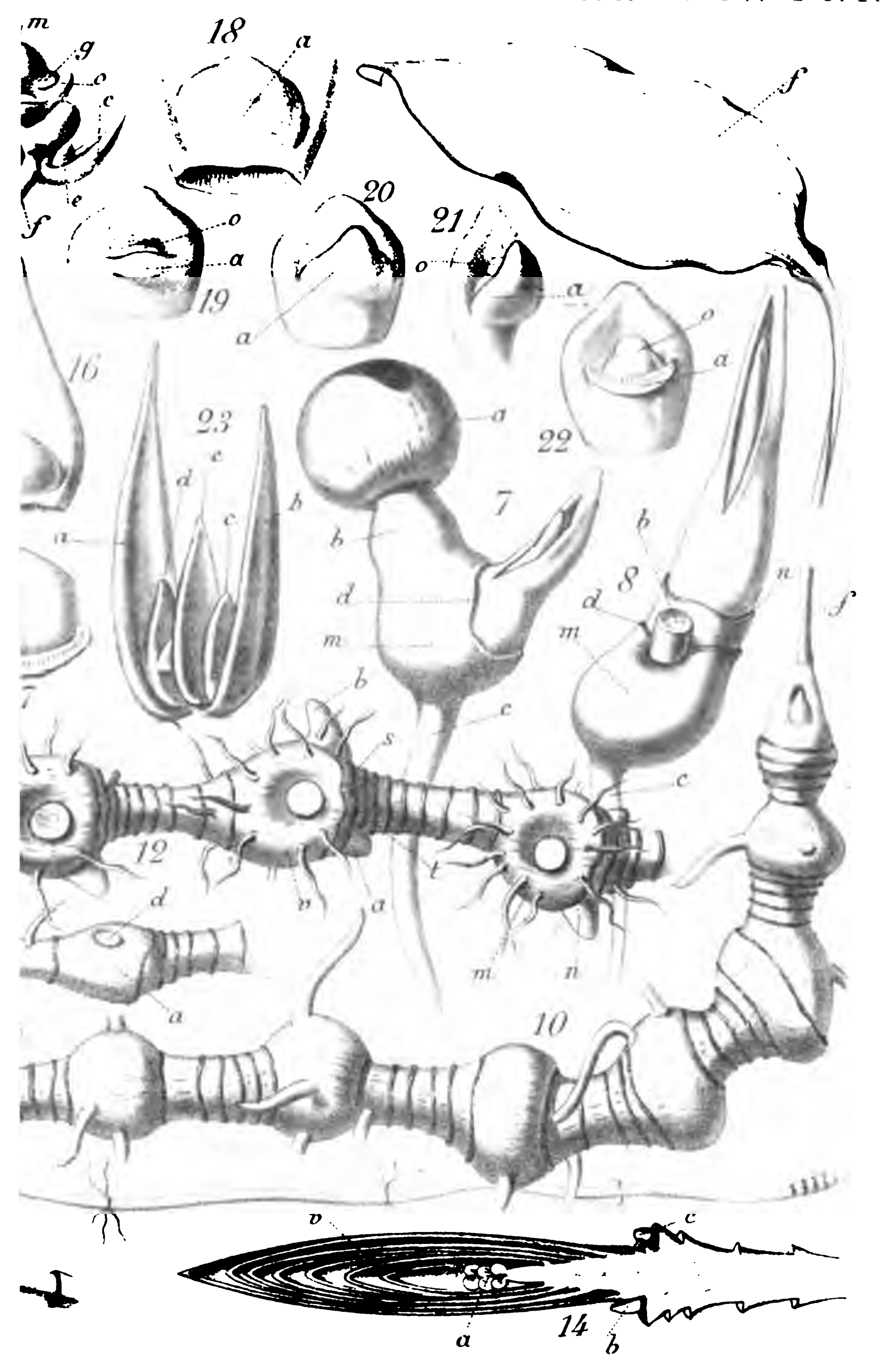
RILLIUM — MEDEOLA



Faguet del.

Imp Ed B

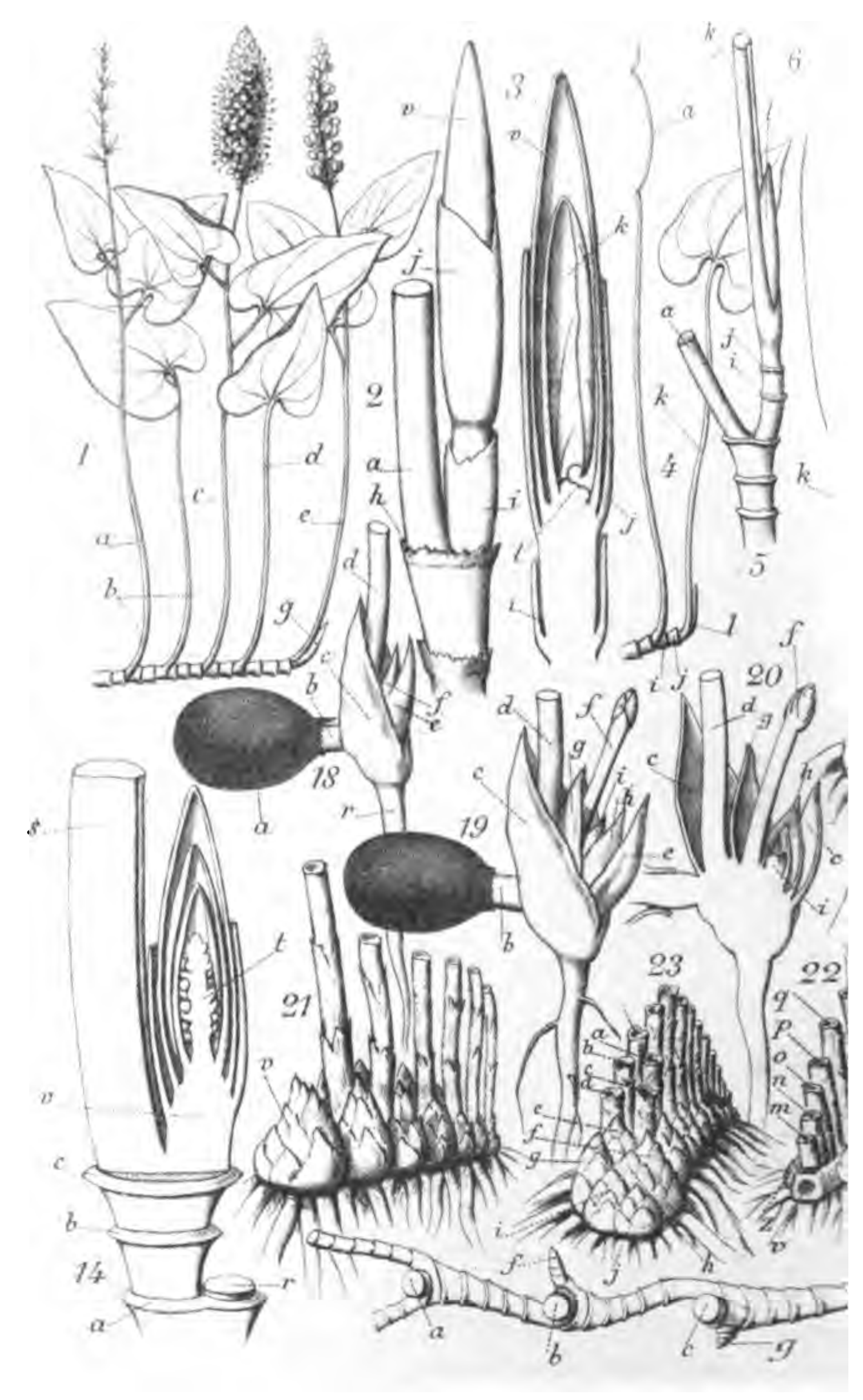
G. DUTAILLY — PARIS — T



Bry. Paris Bénard lith.

'GONATUM — TOVARIA — RUSCUS

Association Française.

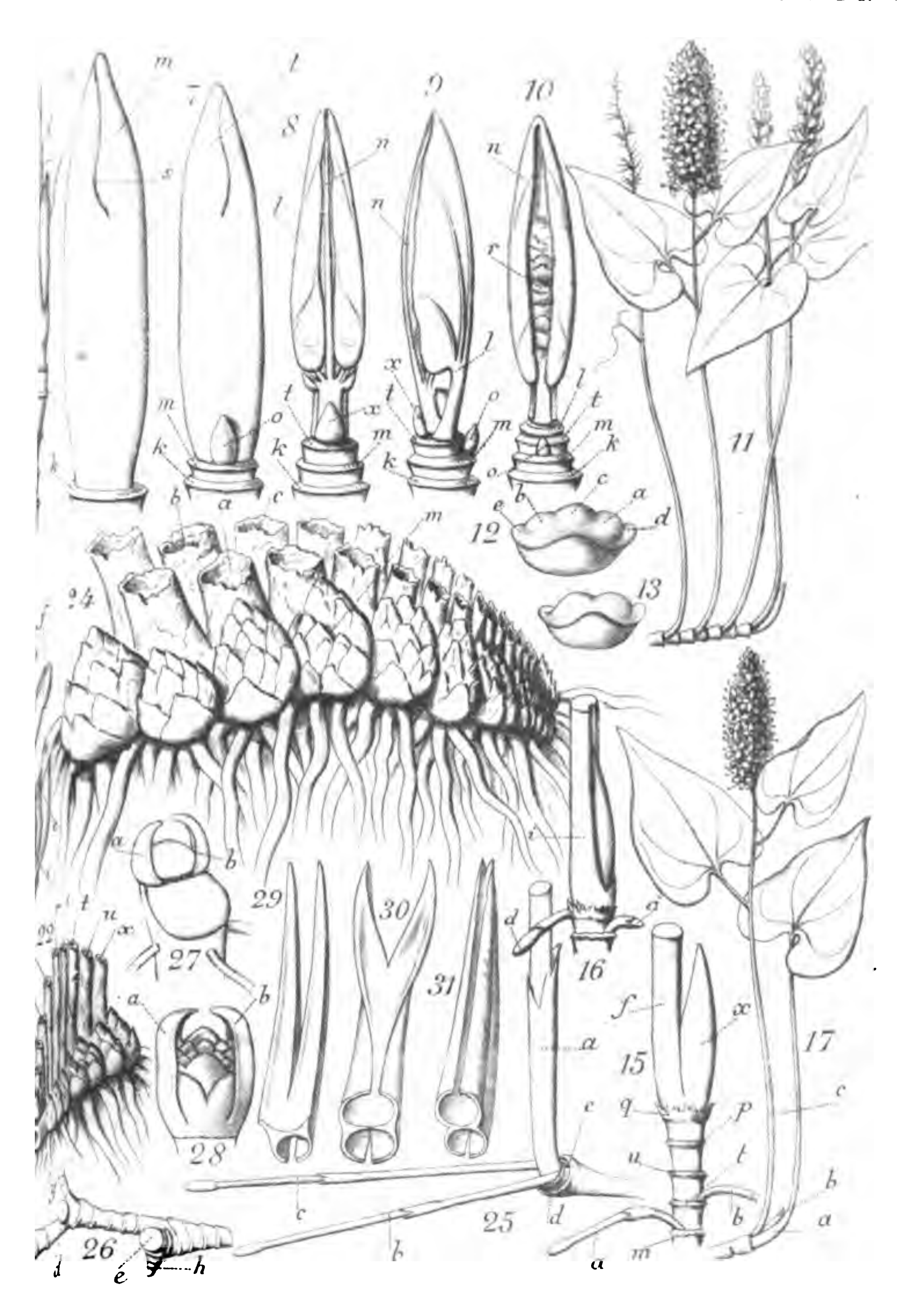


Faquel del.

Imp

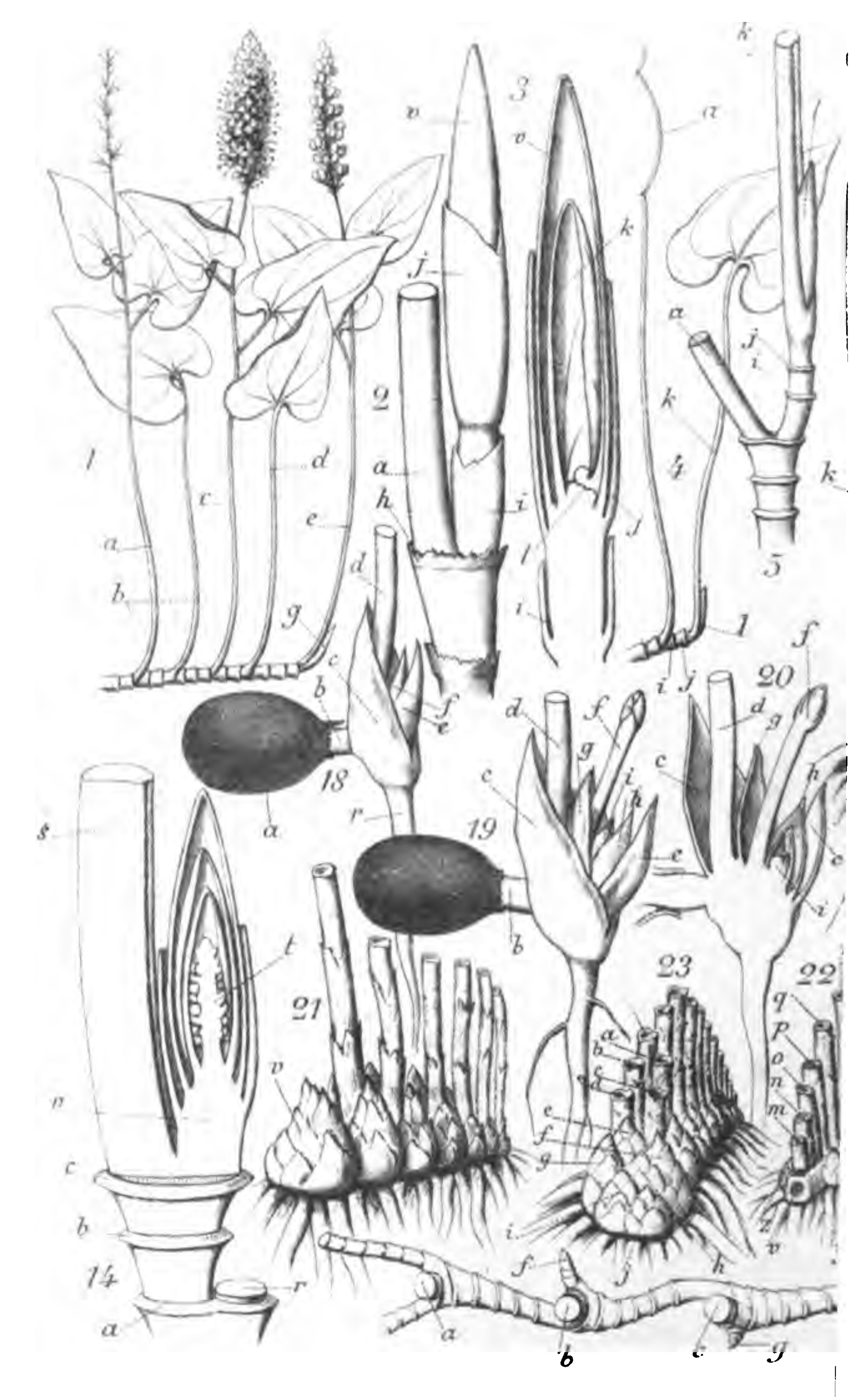
G. DUTAILLY _ MAYANTHEMUM _ PA

Tome XXV. Pl. V.



Ed Bry, Paris. Bénard lith

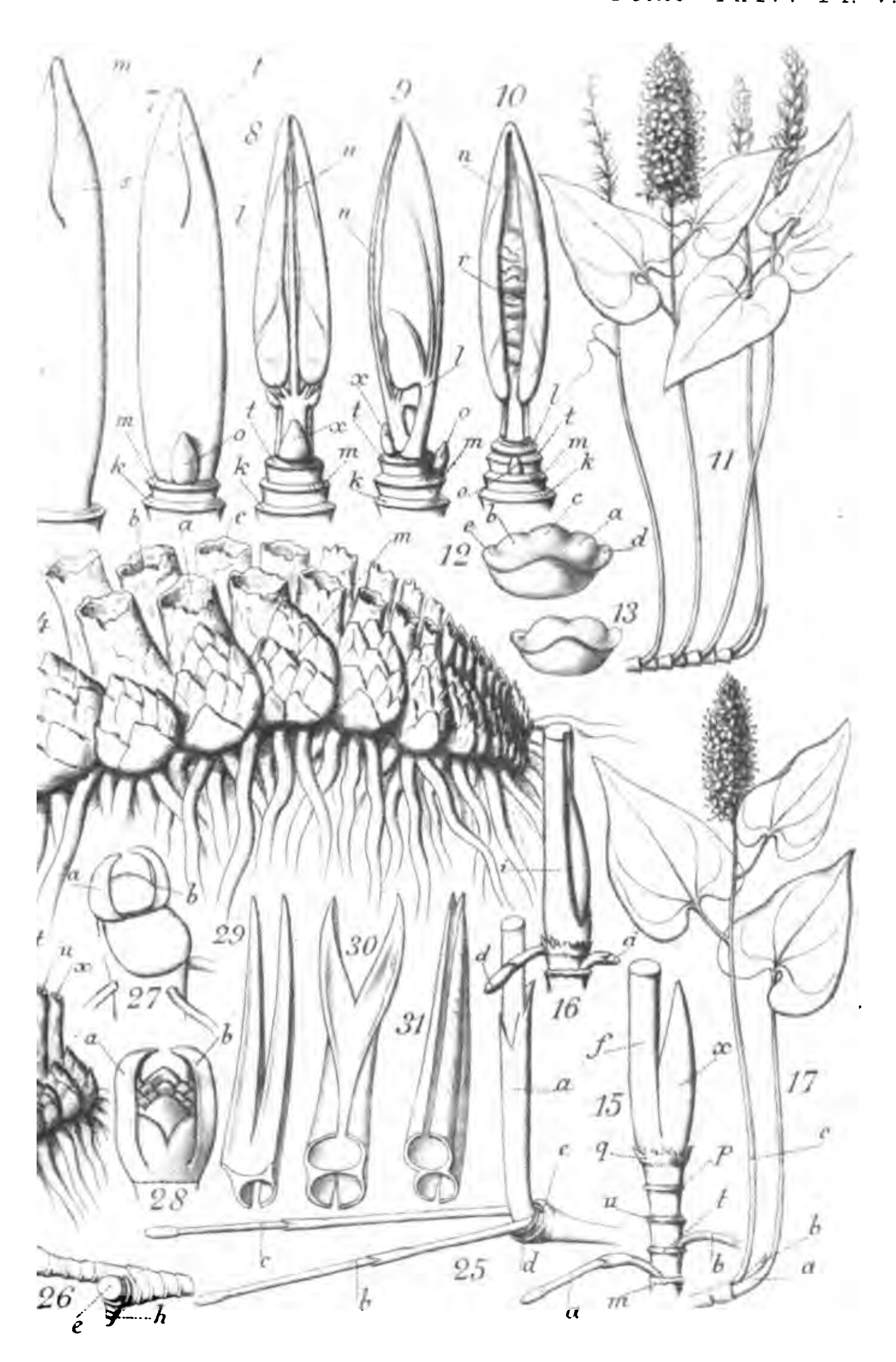
...RS _ TRILLIUM _ TOVARIA _ ASPARAGUS



Faguet del.

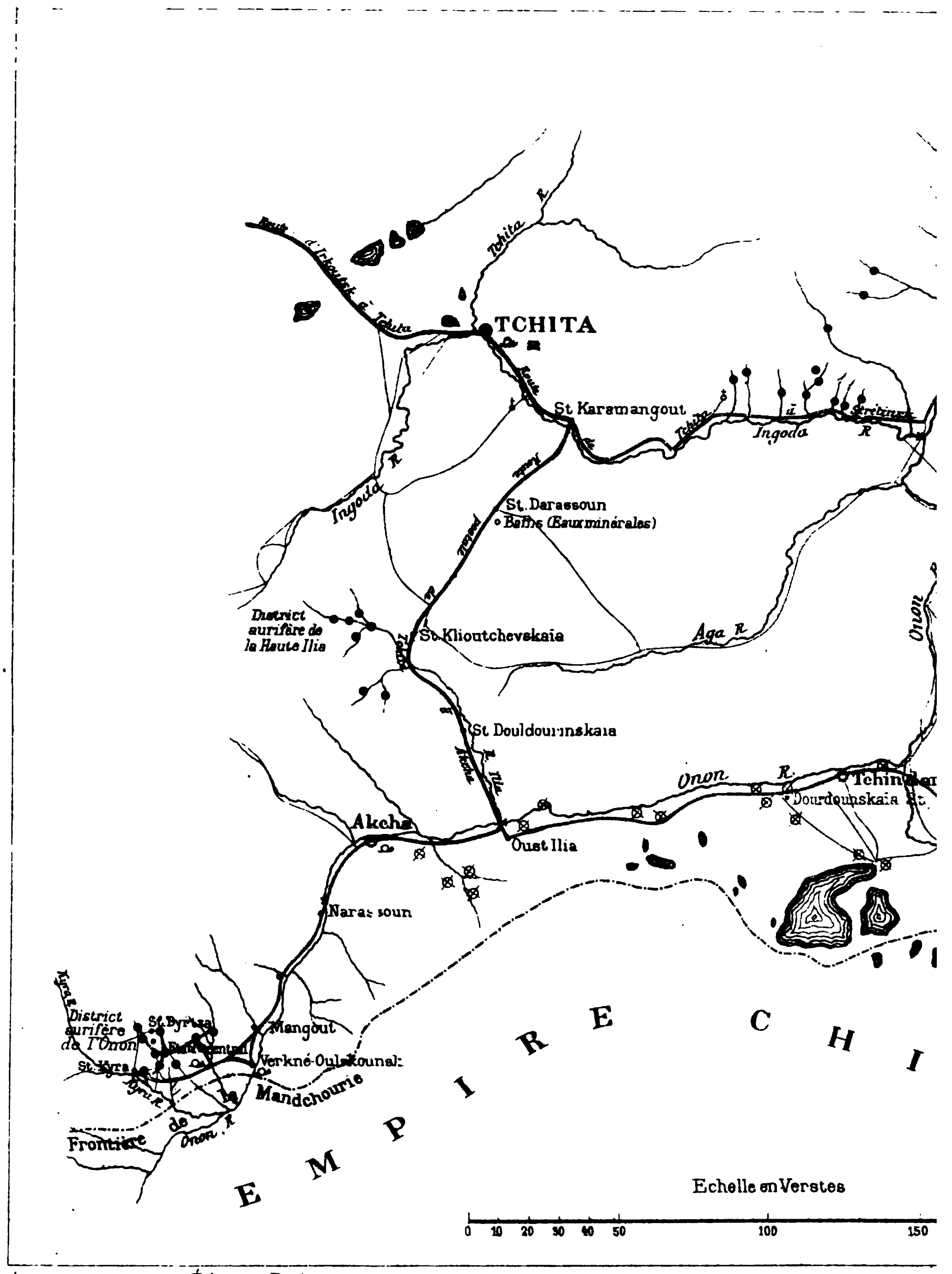
Imp.

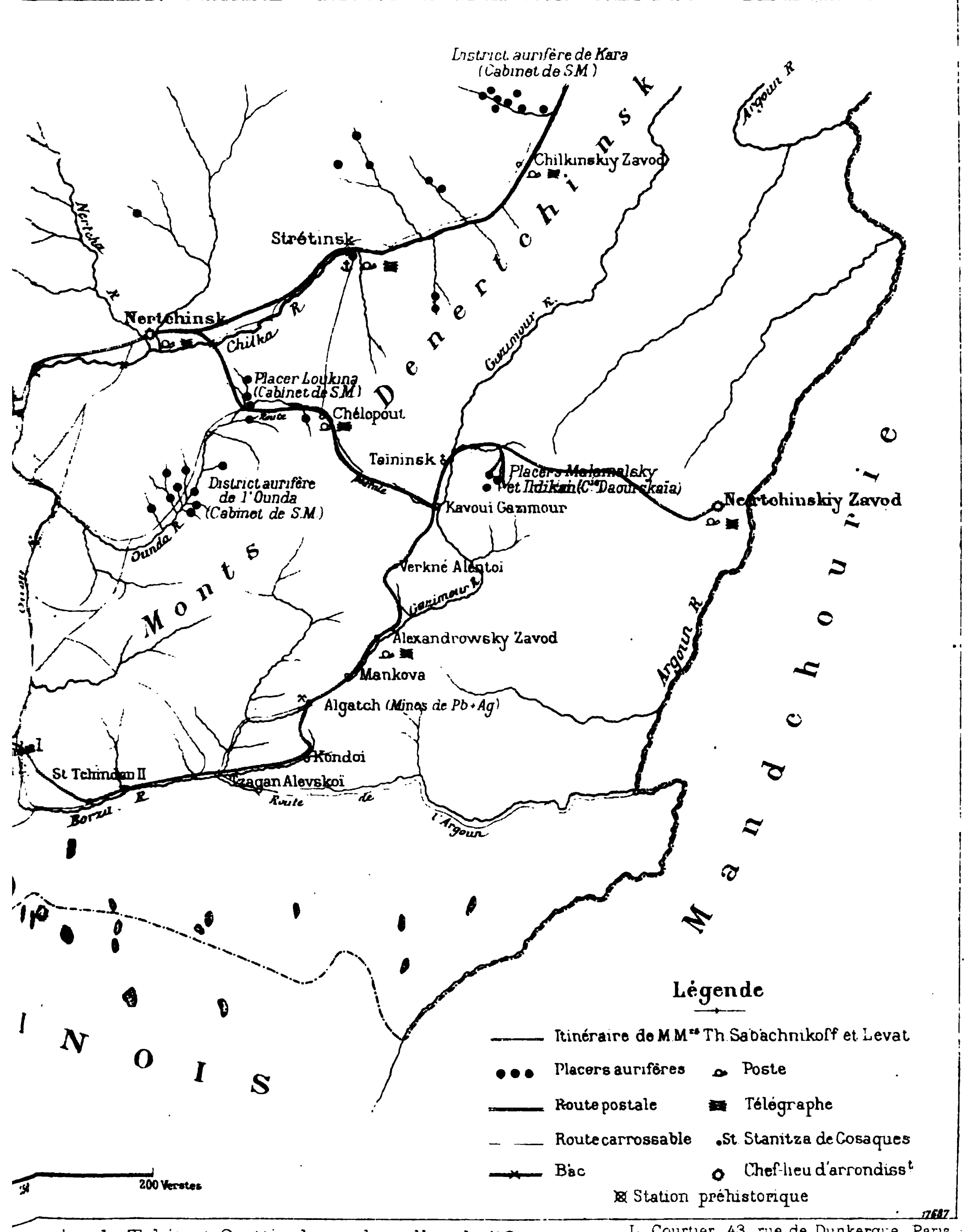
G. DUTAILLY — MAYANTHEMUM — PA



Bry Paris. Bénard lith.

— TRILLIUM — TOVARIA — ASPARAGUS

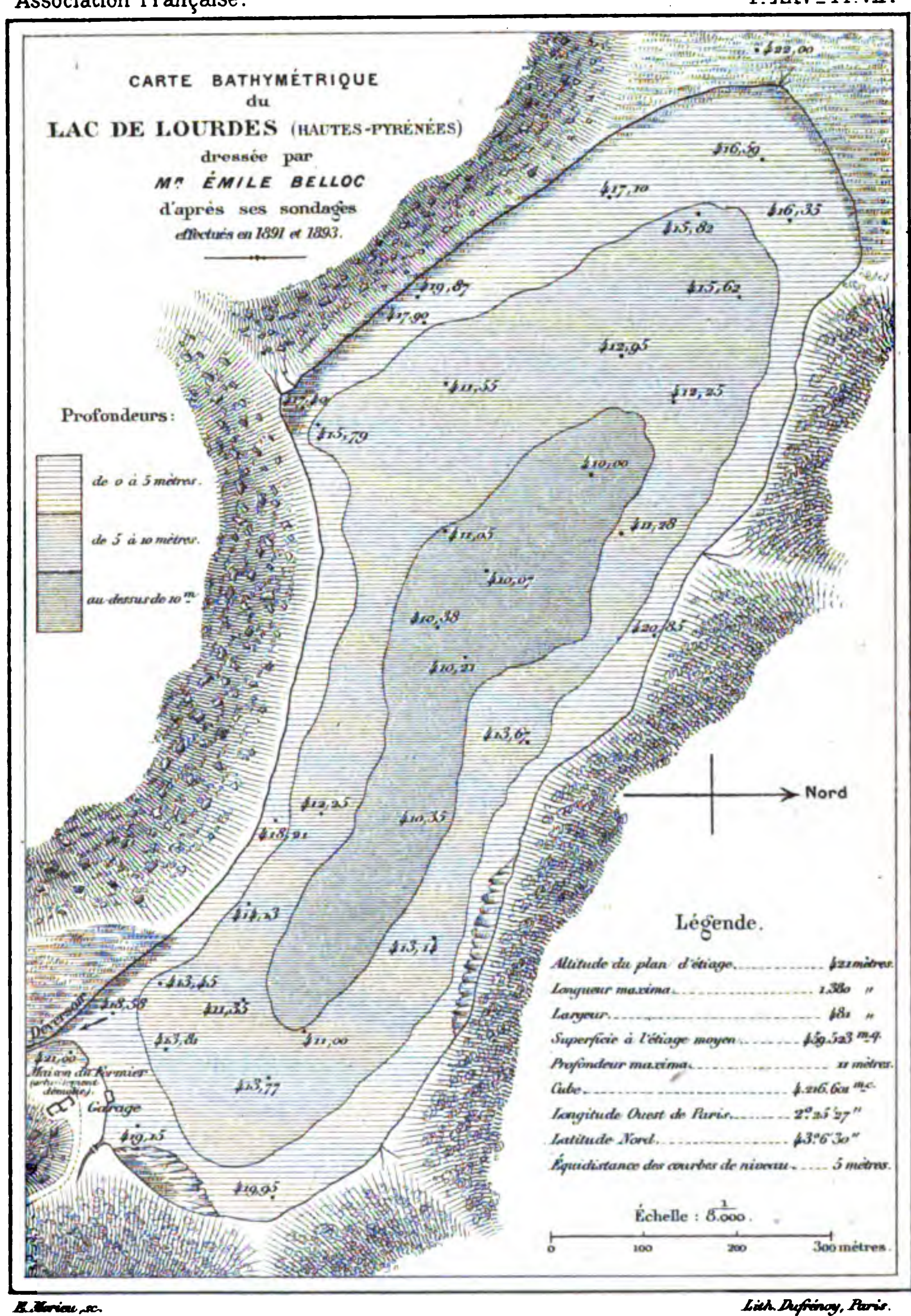

TCHITA
Tchita R.
St Karamangout
Ingoda R.
St. Darassoun
Bains (Eaux minérales)
District aurifère de la Haute Ilia
St Klioutchevskaia
Aga R.
Onon
St Douldourinskaia
Onon R.
Akcha
Oust Ilia
Dourdounskaia
Naras soun
District aurifère de l'Onon
Mangout
Verkné-Oulskounak
Mandchourie
Frontière de la
Onon R.
EMPIRE CHI
Echelle en Verstes
0 10 20 30 40 50 100 150



...raire de Tchita à Strétinsk par la vallée de l'Onon.

L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris


TCHITA
Tchita R.
St Karamangout
Ingoda R.
St. Darassoun
Bains (Eaux minérales)
District aurifère de la Haute Ilia
St. Klioutchevskaia
Aga R.
Onon
St. Douldourinskaia
Onon R.
Dourdounskaia
Akcha
Oust Ilia
Narassoun
District aurifère de l'Onon
Mangout
Verkné-Oulkounak
St. Kyra
Frontière de la Mandchourie
Onon R.
EMPIRE CHI
Echelle en Verstes
0 10 20 30 40 50 100



H. Morieu, sc. Lith. Dufrénoy, Paris.

ÉMILE BELLOC_ LE LAC DE LOURDES (HAUTES-PYRÉNÉES).



